

ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

FACTORS INFLUENCING TO THE USE OF CAST IN SITU
BUILDING CONSTRUCTION SYSTEM



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและบริหารจัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016-EN-M-090-109

ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

FACTORS INFLUENCING TO THE USE OF CAST IN SITU
BUILDING CONSTRUCTION SYSTEM



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016-EN-M-090-109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FACTORS INFLUENCING TO THE USE OF CAST IN SITU
BUILDING CONSTRUCTION SYSTEM



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ENGINEERING IN CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2016

KMITL-2016-EN-M-090-109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2016

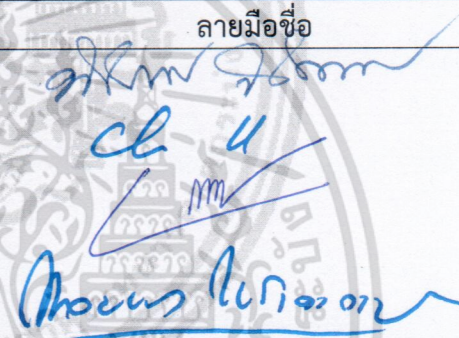
FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

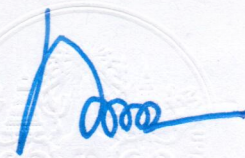
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่
Thesis Title Factors Influencing to the use of Cast In situ Building Construction System
นักศึกษา นายบัณฑิต ดอกกะเบา
รหัสประจำตัว 57601233
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.แหลมทอง เหล่าคงถาวร
หมายเลขวิทยานิพนธ์ KMITL-2016-EN-M-090-109

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.นันทวัฒน์	จรัสโรจน์ธนเดช	
ผศ.ดร.ชลิตา	อู่ตะเภา	
ดร.พิมพ์คณากาญจน์	กุลชาติชัย	
รศ.แหลมทอง	เหล่าคงถาวร	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ วันพุธที่ 13 กรกฎาคม พ.ศ. 2559 เวลา 14.00-16.00 น.
สถานที่สอบ ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ ห้อง HM-303

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว


(รองศาสตราจารย์ ดร. คมสัน มาลีสี)

คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ 13 กรกฎาคม พ.ศ. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่
นักศึกษา	นายบัณฑิต ดอกกะเบา
รหัสประจำตัว	57601233
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
พ.ศ.	2559
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.แหลมทอง เหล่าคงถาวร

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันโครงการอาคารชุดพักอาศัย และโครงการบ้านจัดสรรเริ่มมีการนำระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปมาประยุกต์ใช้มากขึ้น ในรูปแบบผสมผสานกับระบบก่อสร้างเดิมแบบหล่อในที่ ซึ่งส่งผลดีต่อการดำเนินงานก่อสร้าง ทั้งในด้านต้นทุนการผลิต และด้านเวลาในการก่อสร้าง แต่ในทางกลับกัน ยังมีโครงการหลายๆโครงการที่ยังคงใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ รวมถึงมีหลายงานวิจัยที่ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป แต่ยังไม่พบงานวิจัยที่ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ โดยทำการสำรวจความคิดเห็นจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการตัดสินใจในการเลือกระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่มาใช้ในโครงการอาคารชุดพักอาศัย และโครงการบ้านจัดสรร โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องจำนวนทั้งสิ้น 22 ปัจจัย จำแนกเป็น ปัจจัยที่มีผลต่อด้านคุณภาพ เวลา และราคา เพื่อระบุระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยด้วยค่าดัชนีชี้วัดระดับความสำคัญ และทำการจัดเรียงลำดับจากมากไปน้อย เพื่อหาปัจจัยร่วมระหว่างกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร จากผลการวิเคราะห์ที่จำแนกปัจจัยเป็น 3 ด้าน ปัจจัยที่มีผลด้านราคา คือ “จำนวนบ้านหรือชั้นของอาคารมีปริมาณน้อย ไม่ถึงจุดคุ้มทุนหากใช้ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป” “ลดการใช้เงินลงทุนเริ่มแรกที่สูงกับค่าแบบหล่อหรือโรงงานผลิต” และ “ไม่ต้องลงทุนกับเครื่องจักรขนาดใหญ่” ปัจจัยที่มีผลด้านเวลา คือ “การแก้ไขตัดแปลงแบบทำได้ง่ายและรวดเร็ว” และ “การคำนวณวิเคราะห์ออกแบบทำได้รวดเร็ว” และปัจจัยที่มีผลต่อด้านคุณภาพ คือ “ต้องการเลี่ยงที่จะพบปัญหาการรั่วซึมของรอยต่อ” และ “ลูกค้ามั่นใจในคุณภาพบ้านหรืออาคารที่สร้างด้วยระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่” ผลการศึกษาปัจจัยที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นข้อพิจารณาเพื่อที่จะตัดสินใจว่า ปัจจัยดังกล่าวนั้นมีความเหมาะสมที่ใช้พิจารณาให้นำมาใช้ในโครงการ ของตนหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	Factors Influencing to the Use of Cast in situ Building Construction System
Student	Mr.Bundit Dokgabow
Student ID.	57601233
Degree	Master of Engineering
Programe	Construction Engineering and Management
Year	2016
Thesis Advisor	Assoc. Prof.Laemthong Laokhongthavorn

ABSTRACT

Nowadays, Condominium and housing estate contractors are more starting the construction with prefabrication construction system combined with cast in situ construction system. This combination affects in reducing production costs, budgets, and also the construction time. In fact, there are projects that still use the cast in situ construction system. There are many studies researches on the factors effecting on decision to use prefabrication system but, there is no study researched on the factors that influence the use of cast in situ building construction system before. Therefore, the objective of this research is to study about factors influence that decision to use of cast in situ construction system. This research collects the data from people who had decided to use cast in situ construction system in their project through a questionnaire. There are 22 factors applied in this questionnaire categorized to the factor of time, cost, and quality. Each factor will be scaled in 5 levels from the less important to the most important. Data analysis uses the relative importance index (RII) method to determine the relative ranking of the factors and rearrange the factors which is the most influence reason in order to find the co-factor between the condominium and housing estate contractors. The results of the analysis have divided into 3 sections. Factors that affect the price section are: “the contractors couldn’t reach the breakeven point to use prefabrication system because of the few amount of house or building’s floor,” “they could invest in initial investment of the mold and factory with less costs,” and “they don’t need to invest in the heavy equipments.” Factors that affect the time sections are: “Renovation and design adaptation can be done easily and quickly,” and “design and structural

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

analysis could be done quicker.” Factors that affect the quality sector are: “the contractors could avoid the problem of joint's leakage” and “customers could rely on quality of a home or building constructed by the cast in situ construction system.” The result of this research can be used as the consideration factors to decide that these factors are proper to use in their own projects.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้เป็นอย่างดี ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ แหลมทอง เหล่าคงถาวร ที่ให้คำปรึกษา คอยชี้แนะ ช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆตลอด ทั้งให้ความรู้และประสบการณ์แก่ข้าพเจ้า ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณในความกรุณาของท่านเป็นอย่างสูง

ข้าพเจ้าใคร่ขอน้อมขอบพระคุณบรรดาคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ด้าน ต่างๆทั้งในด้านวิชาการและประสบการณ์ในการทำงานและความรู้ทั่วไปแก่ข้าพเจ้า

ข้าพเจ้าใคร่ขอน้อมขอบพระคุณบรรดาผู้ให้สัมภาษณ์และผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน ที่ให้ ความรู้จากประสบการณ์ในการทำงานและให้ความร่วมมือช่วยให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จขึ้นได้

ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิทยานิพนธ์เล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษาทุกท่านเพื่อ นำไปใช้ในการทำงานต่างๆ ส่วนดีของเอกสารเล่มนี้ขออุทิศให้แก่ บิดา มารดา ผู้บังเกิดเกล้าที่ได้ อบรมสั่งสอนเลี้ยงดูมา ให้ทั้งความรักและความเมตตาต่อข้าพเจ้ามาเป็นอย่างดีตั้งแต่เยาว์วัยตราบ จนถึงทุกวันนี้ หากเอกสารเล่มนี้มีข้อบกพร่องประการใด ข้าพเจ้ายินดีรับไว้สำหรับคำติชมและพร้อม รับฟังจากผู้อ่านทุกท่าน

ท้ายที่สุดนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติพี่น้อง และเพื่อนๆที่ได้มอบความรักและคอย เป็นกำลังใจที่ตีมาโดยตลอดสำหรับข้าพเจ้าจนทำให้เอกสารนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

บัณฑิต ดอกกะเบา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	I
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญรูป.....	IX

บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2ปัญหาทางวิจัย.....	1
1.3ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.4ขอบเขตการศึกษา.....	2
1.5ขั้นตอนของการศึกษา.....	2
1.6ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้.....	3
บทที่2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่.....	4
2.2 ขั้นตอนการก่อสร้างของระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่.....	5
2.2.1 การสำรวจสถานที่ก่อสร้าง.....	5
2.2.2 การเตรียมงานก่อสร้าง.....	6
2.2.3 การวางผังโครงการ.....	8
2.2.4 การทำเสาเข็มตอก.....	10
2.2.5 การทำฐานรากเสาเข็ม.....	12
2.2.6 การก่อสร้างเสาตอม่อ.....	15
2.2.7 การก่อสร้างเสา.....	16
2.2.8 การก่อสร้างคาน.....	18
2.2.9 การก่อสร้างพื้น.....	20
2.2.10 การก่อสร้างบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก.....	24
2.2.11 การติดตั้งผนังก่ออิฐ.....	26
2.2.12 การฉาบปูน.....	26
2.3 การบริหารโครงการก่อสร้าง.....	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตราให้เผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และวางอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.1 การควบคุมคุณภาพโครงการก่อสร้าง.....	27
2.3.2 การควบคุมเวลาโครงการก่อสร้าง.....	27
2.3.2 การควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง.....	27
2.4 ขั้นตอนในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย.....	28
2.5 ความแตกต่างระหว่างระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปกับระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่.....	28
2.6 ข้อดีและข้อเสียของการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป.....	29
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	32
2.8 บทวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	35
3.1 กรอบและแนวความคิดในการศึกษา.....	35
3.2 แบบสัมภาษณ์.....	36
3.2.1 ประเภทของการสัมภาษณ์.....	36
3.3 แบบสอบถาม.....	37
3.3.1 การกำหนดวัตถุประสงค์.....	37
3.3.2 การกำหนดหัวข้อหรือประเด็นของเนื้อหางานวิจัย.....	37
3.3.3 ชนิดของแบบสอบถาม.....	38
3.4 แหล่งข้อมูล.....	39
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	40
3.6 วิธีวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผลข้อมูล.....	40
3.6.1 ตรวจสอบความน่าเชื่อถือโดยวิธี Cronbach's Alpha.....	41
3.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	41
3.6.3 ดัชนีระดับความสำคัญ.....	42
3.6.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยร่วมที่ส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้าง แบบหล่อในที่.....	42
3.7 สรุปวิธีการวิจัย.....	44
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	46
4.1 คุณลักษณะข้อมูล.....	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และ VU ปรองอองอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 การวิเคราะห์สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	47
4.3 การวิเคราะห์ค่าความน่าเชื่อถือขอแบบสอบถาม.....	54
4.4 การเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัจจัย.....	54
4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยร่วมที่ส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่.....	56
4.5.1 ปัจจัยร่วมด้านราคาที่ส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่.....	56
4.5.2 ปัจจัยร่วมด้านเวลาที่ส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่.....	56
4.5.3 ปัจจัยร่วมด้านคุณภาพที่ส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่.....	57
4.6 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปัจจัยร่วมที่ส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่.....	58
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	61
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	61
5.1.1 ปัจจัยด้านราคาที่ส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่.....	61
5.1.2 ปัจจัยด้านเวลาที่ส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่.....	61
5.1.3 ปัจจัยด้านคุณภาพที่ส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่.....	62
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	62
บรรณานุกรม.....	63
ภาคผนวก.....	65
ภาคผนวก ก. แบบสัมภาษณ์.....	66
ภาคผนวก ข. สรุปผลที่ได้จากการสัมภาษณ์.....	69
ภาคผนวก ค. แบบสอบถาม.....	72
ภาคผนวก ง. ตารางประมวลผลจากSPSS.....	77
ประวัติผู้เขียน.....	79

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงความแตกต่างระหว่างระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปกับระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่.....	29
4.1 สรุปลักษณะของข้อมูล.....	47
4.2 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามตำแหน่งปัจจุบัน.....	48
4.3 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่ง..	49
4.4 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามหน้าที่ปัจจุบัน.....	50
4.5 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามรูปแบบระบบก่อสร้างที่เคยมีประสบการณ์.....	51
4.6 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกระบบก่อสร้างในหน่วยงาน.....	52
4.7 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามประเภทธุรกิจของหน่วยงาน.....	53
4.8 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงระบบก่อสร้างในหน่วยงาน.....	54
4.9 ค่าความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม.....	55
4.10 แสดงค่าดัชนีตัวชี้ระดับความสำคัญและลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย.....	56
4.11 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปัจจัยร่วมที่ส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่.....	60
ผ1 การประมวลผลข้อมูลจากโปรแกรม SPSS จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด.....	78

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	3
2.1 การกำหนดขอบเขตงานก่อสร้าง.....	6
2.2 การก่อสร้างอาคารชั่วคราว.....	7
2.3 สถานที่กองวัสดุ.....	8
2.4 แสดงการวางผังและตีผังในการก่อสร้างที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว.....	9
2.5 การทำเสาเข็มตอก.....	10
2.6 ระยะเวลาเสาเข็มตอก และการต่อเสาเข็มควรใช้แผ่นเหล็กเชื่อม.....	11
2.7 การขุดดินฐานรากและการทำระดับตัดเสาเข็ม.....	13
2.8 การขุดดินฐานราก การสกรัลป์หัวเข็ม การบดอัดทราย และการเทคอนกรีตหยาบ.....	13
2.9 การตรวจสอบผัง และตำแหน่งศูนย์เสาเข็ม.....	14
2.10 การทำความสะอาดหลุม ติดตั้งแบบหล่อ.....	14
2.11 การเทคอนกรีตฐานรากและฐานรากที่ถอดแบบหล่อแล้ว.....	15
2.12 การก่อสร้างเสาตอม่อ.....	16
2.13 การเข้าแบบเสา และการบ่มคอนกรีต.....	17
2.14 การวางท่อนคาน และเสริมเหล็กของคานคอดิน.....	18
2.15 การติดตั้งแบบคาน และค้ำยันคานก่อนเทคอนกรีต.....	19
2.16 การเทคอนกรีตคาน.....	19
2.17 การถอดแบบคาน และทาน้ำยาบ่มคอนกรีต.....	20
2.18 ลักษณะของพื้นวางบนดิน.....	20
2.19 จุดต่อคอนกรีต และการเสริมเหล็กพื้น.....	22
2.20 การก่อสร้างพื้นหล่อในที่.....	23
2.21 การค้ำยัน และวางแผ่นพื้นสำเร็จรูป.....	24
2.22 การวางเหล็ก ติดตั้งไม้แบบ และการเทคอนกรีตพื้น.....	24
2.23 การติดตั้งแบบหล่อบันได.....	25
2.24 การติดตั้งแบบหล่อ การเสริมเหล็ก และการใช้เครื่องสั่นคอนกรีตบันได.....	26
2.25 การบริหารโครงการก่อสร้าง.....	27
3.1 แผนผังแสดงกรอบแนวคิดในการศึกษา.....	37
3.2 การวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยร่วมระหว่างกลุ่ม.....	44
4.1 แผนภูมิแสดงคำร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามตำแหน่งปัจจุบัน.....	48
4.2 แผนภูมิแสดงคำร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งปัจจุบัน.....	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ IX อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.3 แผนภูมิแสดงค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกหน้าที่ปัจจุบัน.....	50
4.4 แผนภูมิแสดงค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกรูปแบบระบบก่อสร้างที่เคยมี ประสบการณ์.....	51
4.5 แผนภูมิแสดงค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกการมีส่วนร่วมในการเลือกระบบ ก่อสร้าง.....	52
4.6 แผนภูมิแสดงค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกประเภทธุรกิจของหน่วยงาน.....	53
4.7 แผนภูมิแสดงค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกการเปลี่ยนแปลงระบบก่อสร้างใน หน่วยงาน.....	54
4.8 แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยร่วมด้านราคาที่ส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่.....	57
4.9 แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยร่วมด้านเวลาที่ส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่.....	58
4.10 แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยร่วมด้านคุณภาพที่ส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างแบบ หล่อในที่.....	59

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันมีการนำเอาระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปมาใช้ในประเทศไทยอย่างแพร่หลายในช่วง 3 - 4 ปีที่ผ่านมา ทั้งโครงการอาคารชุดพักอาศัยและโครงการบ้านจัดสรร เริ่มนิยมนำระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปมาประยุกต์ใช้มากขึ้น ซึ่งเป็นรูปแบบผสมผสานระหว่างระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปกับระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่

การนำระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปเข้ามาผสมผสานกับระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ ส่งผลต่อการดำเนินการก่อสร้าง ทั้งในด้านต้นทุนการผลิต งบประมาณที่กำหนด และด้านระยะเวลาในการก่อสร้าง ทำให้สามารถก่อสร้างได้เร็วขึ้น อีกทั้งยังสามารถควบคุมคุณภาพของโครงสร้างได้ดีกว่าระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ ซึ่งในทางกลับกัน ยังมีโครงการหลายโครงการที่ยังคงใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ (เช่น โครงการแกรนด์บางกอก บูเลอวาร์ด ราชพฤกษ์ - จรัญฯ, โครงการเซ็นทริค ห้วยขวาง สเตชั่น) ก็แสดงว่ายังมีปัจจัยที่ทำให้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ยังคงใช้ในงานก่อสร้างอยู่ รวมถึงมีหลายงานวิจัยที่ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป แต่ยังไม่พบงานวิจัยที่ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค้นคว้าวิจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ ซึ่งผลการศึกษานี้จะทำให้ผู้ประกอบการอาคารชุดพักอาศัยและผู้ประกอบการบ้านจัดสรรสามารถนำไปใช้เป็นเกณฑ์เพื่อตัดสินใจว่าปัจจัยดังกล่าว นั้น มีความเหมาะสมที่จะสามารถนำไปใช้ในโครงการของตนหรือไม่

1.2 ปัญหาทางวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา ไม่พบว่ามีงานวิจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่อย่างชัดเจน เพื่อเป็นข้อพิจารณาที่ผู้ประกอบการสามารถนำไปใช้ช่วยในการตัดสินใจเลือกระบบก่อสร้างมาใช้ในโครงการของตนอย่างเหมาะสมได้

1.3 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค้นคว้าวิจัย ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยด้านคุณภาพ ปัจจัยด้านราคา และปัจจัยด้านเวลาที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

1.4 ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้เน้นการศึกษาโครงการอาคารชุดพักอาศัยความสูงไม่เกิน 8 ชั้น หรือความสูงไม่เกิน 23 เมตร เหตุผลเพราะเป็นโครงการขนาดเล็กและจำนวนห้องและชั้นน้อย และโครงการบ้านจัดสรรที่ใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ ที่มีการดำเนินการก่อสร้างอยู่ภายในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ทั้งที่ก่อสร้างเสร็จและกำลังดำเนินการก่อสร้าง ในระยะเวลาไม่เกิน 10 ปี โดยสำรวจด้านทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม ถึงปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่เท่านั้น

1.5 ขั้นตอนของการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษา สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังรูปที่ 1.1 และมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.5.1 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องจากทั้งในประเทศ และทั้งต่างประเทศเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยในระบบก่อสร้าง

1.5.2 รวบรวมปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในเพิ่มเติม โดยการสัมภาษณ์เจ้าของโครงการอาคารชุดพักอาศัย เจ้าของโครงการบ้านจัดสรร และผู้เกี่ยวข้อง หรือมีอิทธิพลต่อการเลือกรูปแบบวิธีการก่อสร้างในโครงการทั้งในโครงการที่ใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ และระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป และมีประสบการณ์ด้านงานก่อสร้างมากกว่า 10 ปี จำนวน 4 คน เกี่ยวกับปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยและในสภาวะปัจจุบัน

1.5.3 รวบรวมปัจจัยทั้งหมด ออกแบบแบบสอบถามโดยใช้ข้อมูลปัจจัยที่ได้จากการสัมภาษณ์เจ้าของโครงการเพื่อระบุระดับความสำคัญในแต่ละปัจจัยตามโครงสร้างที่กำหนดไว้

1.5.4 ทดสอบแบบสอบถามกับผู้ปฏิบัติงานจริงในการก่อสร้างทั้งระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่โครงการอาคารชุดพักอาศัย และโครงการบ้านจัดสรร จำนวน 20 คน เพื่อปรับปรุงแบบสอบถามให้มีคำถามกระชับ ชัดเจนยิ่งขึ้น และเพื่อให้ปัจจัยเพิ่มเติมจากผู้ที่มีประสบการณ์

1.5.5 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม สอบถามผู้ปฏิบัติงานจริง ที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี ในการก่อสร้างระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ในโครงการอาคารชุดพักอาศัยและโครงการบ้านจัดสรร จำนวน 160 คน แบ่งเป็นกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย 80 คน และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร 80 คน

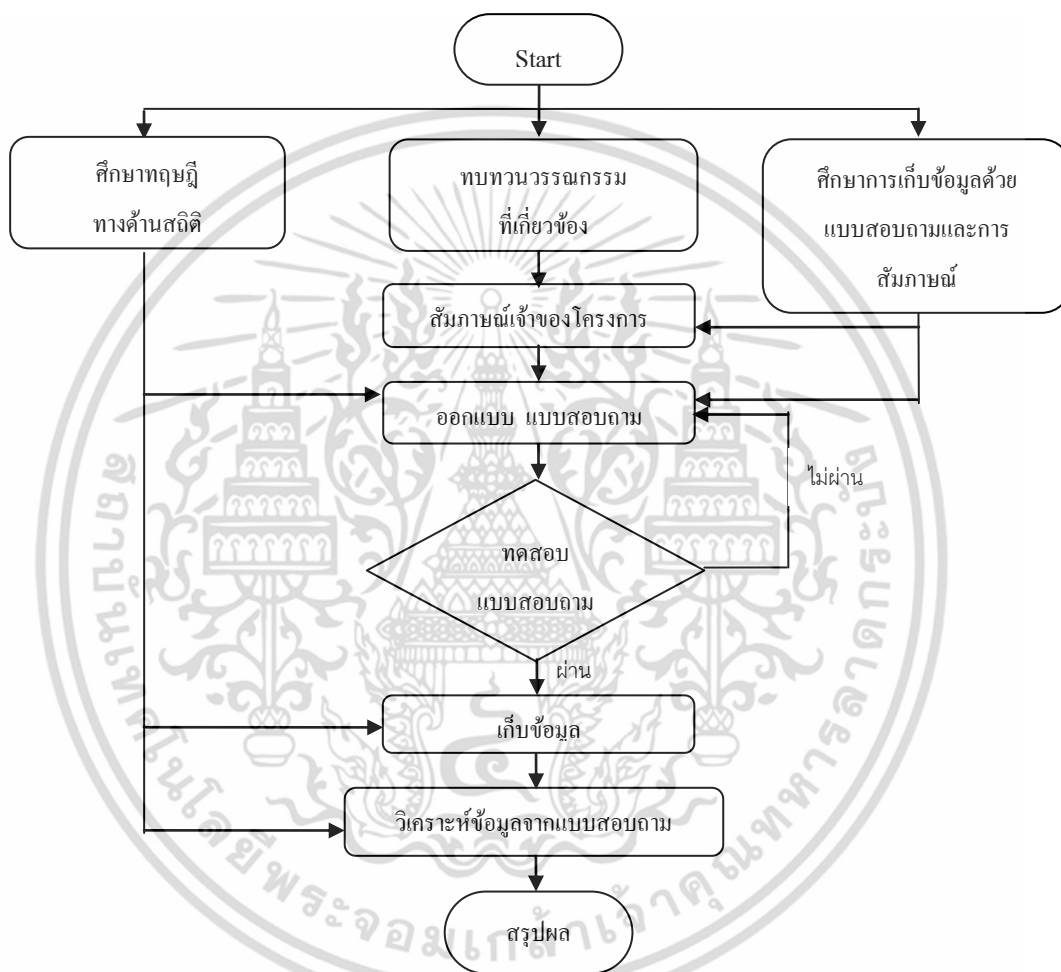
1.5.6 นำข้อมูลจากการสำรวจมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีชี้วัดระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย และนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาสรุปเพื่อหาปัจจัยร่วมระหว่างกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร และใช้โปรแกรม SPSS วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี Independent Sample T-Test ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างไร

1.5.7 สรุปผล ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อต้องการทราบ ถึงปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ ทางด้านทัศนคติของเจ้าของโครงการ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการตัดสินใจเลือกระบบก่อสร้างในโครงการที่รับผิดชอบ ปัจจัยที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นข้อพิจารณาเพื่อที่จะตัดสินใจว่าปัจจัยดังกล่าวนั้นมีความเหมาะสมกับการนำมาใช้ในโครงการ ของตนหรือไม่



รูปที่ 1.1 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ ในงานก่อสร้างบ้านพักอาศัยและอาคารชุดพักอาศัยนั้น จะต้องเข้าใจถึงขั้นตอนต่างๆของระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ และการบริหารโครงการก่อสร้าง ซึ่งหลังจากการศึกษาทฤษฎีต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานได้ โดยจำแนกออกเป็นหัวข้อหลักๆ ได้ดังนี้

- 2.1 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่
- 2.2 ขั้นตอนการก่อสร้างของระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่
- 2.3 การบริหารโครงการก่อสร้าง
- 2.4 ขั้นตอนในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย
- 2.5 ความแตกต่างระหว่างระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปกับระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่
- 2.6 ข้อดีและข้อเสียของระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.8 บทวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่

ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ หมายถึง วิธีการก่อสร้างแบบหล่อขึ้นส่วนโครงสร้างในที่ ส่วนผนังจะใช้วิธีการก่ออิฐฉาบปูนตกแต่งผิว

อาคารหรือบ้านพักอาศัยโดยทั่วไปจะก่อสร้างด้วยระบบหล่อในที่ เนื่องจากเป็นวิธีการก่อสร้างที่ทำกันมานาน และเป็นที่ยอมรับและรู้จักกันดี ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะได้มีการพัฒนานำเอาระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปเข้ามาใช้ในการก่อสร้างแล้วก็ตาม ผู้อาศัยหรือเจ้าของโครงการส่วนใหญ่ก็ยังนิยมก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่อยู่ ในการออกแบบระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ สถาปนิกและวิศวกรจะมีอิสระในการออกแบบอย่างเต็มที่ เพราะไม่ต้องสนใจในเรื่องเกี่ยวกับระบบประสานทางพิกัด มิติ หรือการที่จะต้องออกแบบให้เป็นไปตามตารางพิกัดต่างๆเหล่านี้เป็นต้น ทางผู้อาศัยหรือเจ้าของโครงการสามารถที่จะให้สถาปนิกออกแบบได้ตามต้องการ เพราะในระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ที่สามารถก่อสร้างให้มีลักษณะที่เป็นส่วนเว้า ส่วนโค้งหรือหักมุมได้ตามต้องการ ซึ่งสามารถประกอบแบบในสถานที่ก่อสร้างได้ หรือในการก่อสร้างก็สามารถที่จะทำให้มีลักษณะรูปแบบใดก็ได้ เมื่อได้รูปแบบทางสถาปัตยกรรม วิศวกรก็จะนำไปออกแบบทางโครงสร้าง กำหนดขนาดเสา คาน ความหนาพื้น และจำนวนขนาดเหล็กเสริมที่ต้องใช้ โดยจะต้องสัมพันธ์กันในด้านสถาปัตยกรรมด้วย ซึ่งอาจจะมีข้อยุ่งยากในการออกแบบโครงสร้างก็คือ แบบอาคารหนึ่งชุดอาจจะมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการออกแบบคานหลายตัว เสาหลายต้น และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบทางสถาปัตยกรรมก็จะต้องมีการตรวจสอบตลอดจนมีการออกแบบทางโครงสร้างใหม่

การก่อสร้างระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่นั้น จะมีขั้นตอนการก่อสร้างที่ยุงยาก หลายขั้นตอน เริ่มจากการตอกเสาเข็ม ทำฐานราก ทำคาน เสา พื้น ซึ่งจะต้องมีการทำไม้แบบ ค้ำยัน ผูกเหล็ก เทคอนกรีตในที่ ส่วนผนังต้องทำการก่ออิฐ ฉาบปูน และต้องมีการตกแต่งผิว ในแต่ละขั้นตอนต้องอาศัยช่างฝีมือที่มีความชำนาญ มิฉะนั้นอาจจะเกิดปัญหาตามมาที่หลัง เช่น รอยร้าวที่ผิวคอนกรีต คอนกรีตแตกร้าว เป็นต้น การควบคุมคุณภาพจะทำได้ยากกว่าระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป

บริเวณสถานที่ก่อสร้างต้องกว้างพอที่จะกองวัสดุก่อสร้าง ทั้งวัสดุผสม(หิน กรวด ทราย) ไม้แบบ อิฐ ปูน ไม้ และอื่นๆ ถ้าบริเวณสถานที่ก่อสร้างคับแคบจะเป็นอุปสรรคต่อการทำงาน ทำให้ทำงานไม่สะดวก นอกจากนี้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ซึ่งจะเสียเวลาในการรอให้คอนกรีตแข็งตัว สามารถที่จะรับแรงได้ จึงจะสามารถที่จะทำงานโครงสร้างส่วนบนได้

ไม้แบบและค้ำยันเป็นวัสดุในการก่อสร้างที่สำคัญมากอย่างหนึ่งในระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ เนื่องจากระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ต้องมีไม้แบบประกอบเป็นโครงสร้างที่มีรูปร่างตามต้องการ สำหรับเทคอนกรีตและรับน้ำหนักพร้อมกับค้ำยันในขณะที่คอนกรีตยังไม่แข็งตัว ไม่สามารถที่จะรับแรงได้ ในการก่อสร้างระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ซึ่งจะเสียค่าใช้จ่ายไปกับไม้แบบประมาณ 10 - 15% ของราคาค่าก่อสร้าง ดังนั้นจึงควรมีการออกแบบให้ใช้ไม้แบบได้อย่างประหยัดและคุ้มค่า

กรรมวิธีการก่อสร้างที่ต่างกันระหว่างระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่กับระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปจะเป็นในเรื่องของ เสา คาน พื้น และผนัง หรืออาจจะรวมถึงโครงสร้างหลังคาในกรณีที่เป็นหลังคาแบบสำเร็จรูปยกขึ้นติดตั้ง กรรมวิธีโดยทั่วไปนั้นในระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปมาประกอบกัน แต่การก่อสร้างระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ซึ่งจะใช้การหล่อขึ้นส่วนโครงสร้างในที่ จะเห็นว่าระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่นั้นเรื่องของ Joint จะมีความสำคัญน้อยมากเนื่องจากรอยต่อมีความต่อเนื่อง เชื่อมกันตลอดเป็นเนื้อเดียวกัน จะมีแต่การฉาบแต่งรอยอิฐเพื่อความสวยงามซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับระบบโครงสร้าง หรือเป็นการต่อรอยต่อคอนกรีตที่เกิดการหยุดงานประจำวันก็สามารถทำการเทต่อได้ไม่มีผลทางโครงสร้างมากนัก เพราะโดยทั่วไปจะมีการควบคุมให้หยุดเทในส่วนที่ทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงน้อยที่สุด [1]

2.2 ขั้นตอนการก่อสร้างของระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ [2]

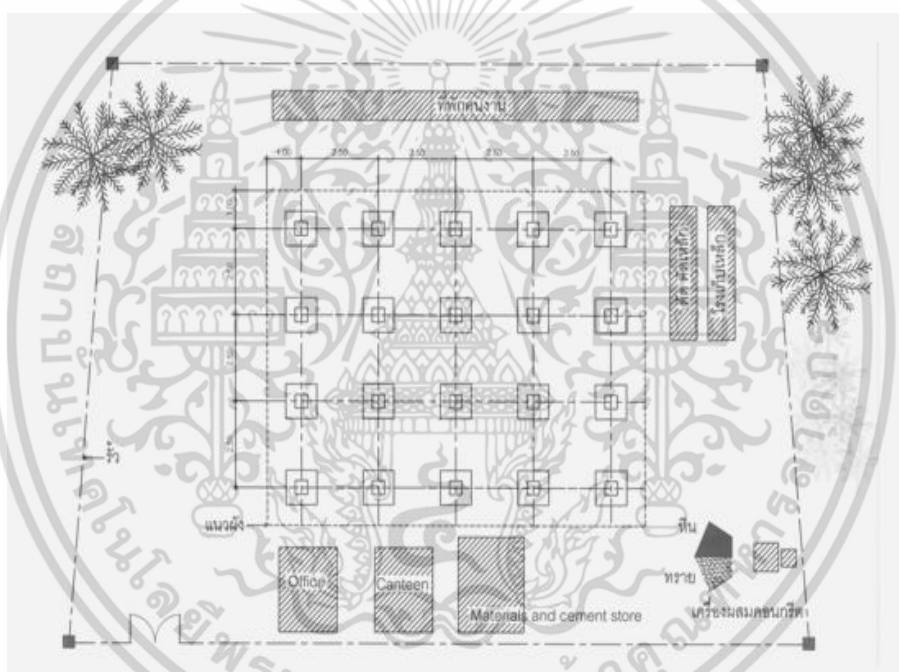
2.2.1 การสำรวจสถานที่ก่อสร้าง

การสำรวจสถานที่ก่อสร้างมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการก่อสร้างนั้น ๆ เช่น ลักษณะภูมิประเทศ ขอบเขตบริเวณที่จะทำการก่อสร้าง การคมนาคมสะดวกหรือไม่ ไฟฟ้า และประปามีเพียงพอหรือไม่ สภาพดินและน้ำใต้ดินเป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลในการวางแผนออกแบบและดำเนินการก่อสร้าง

2.2.2 การเตรียมงานก่อสร้าง

1. การกำหนดเขตการก่อสร้าง

ก่อนการก่อสร้างจะเริ่มขึ้น ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องการกำหนดเขตก่อสร้างให้เป็นไปตามแบบก่อสร้าง หมุดหลักเขตและโฉนดที่ดินต้องมีครบถ้วน เมื่อรู้ตำแหน่งที่จะก่อสร้างเรียบร้อยแล้วจึงเริ่มก่อสร้างรั้ว และติดตั้งป้ายเพื่อแสดงเขตการก่อสร้าง จากนั้นวางตำแหน่งการจัดการภายในโครงการก่อสร้างให้เป็นระบบเพื่อให้ง่ายแก่การก่อสร้างและติดต่อกันต่าง ๆ ดังรูปที่ 2.1 บางครั้งอาจจะมีการปรับพื้นที่ก่อสร้างในกรณีที่ดินที่ก่อสร้างมีอุปสรรคหรือมีปัญหา เช่น มีลักษณะเป็นป่า เป็นบ่อหรือสระน้ำ หากมิได้มีการดำเนินการถมและปรับพื้นที่อย่างถูกวิธีแล้ว จะก่อให้เกิดผลเสียหายตามมาในภายหลังได้ กล่าวคือจะทำให้อาคารทรุดตัว ดังนั้นจะต้องศึกษารายการแบบก่อสร้างและวิธีการดำเนินการให้ถูกต้องตามที่รายการก่อสร้างกำหนด



รูปที่ 2.1 การกำหนดขอบเขตงานก่อสร้าง

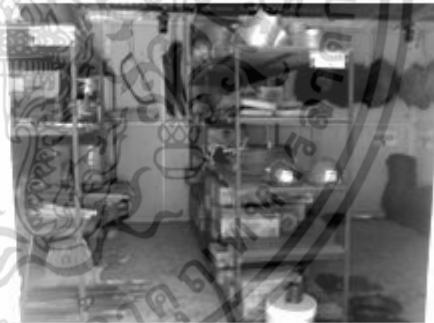
2. การก่อสร้างอาคารชั่วคราว

อาคารชั่วคราว คือ เป็นการก่อสร้างสถานที่ทำงาน ที่พักคนงาน สถานที่เก็บวัสดุต่าง ๆ ตลอดจนอุปกรณ์ก่อสร้างและอุปกรณ์ให้ความปลอดภัยต่าง ๆ โดยคำนึงถึงความง่ายในการก่อสร้าง และรื้อถอน จะต้องประหยัดไม่สิ้นเปลืองเกินไป ส่วนมากที่พักคนงานจะกั้นด้วยสังกะสีดังรูปที่ 2.2 (ก) อุปกรณ์ก่อสร้างและอุปกรณ์ให้ความปลอดภัยต่าง ๆ จะต้องจัดให้เป็นระเบียบ เพื่อสะดวกในการหยิบใช้งาน ซึ่งจะเห็นได้จากรูปที่ 2.2 (ข) และรูปที่ 2.2 (ค) เป็นต้น ความจำเป็นในการสร้างอาคารชั่วคราว ก็เพื่อให้การดำเนินการงานก่อสร้างเป็นไปอย่างรวดเร็ว เป็นระเบียบ ในงานก่อสร้างหลีกเลี่ยงไม่ได้กับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างตั้งแต่อุบัติเหตุเล็ก ๆ น้อย ๆ เช่น ตะปู เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดำ เศษวัสดุตกใส่ ปูนซีเมนต์กีดมือและเท้า เป็นต้น จนถึงอุบัติเหตุรุนแรงเช่น ถูกไฟฟ้าช็อตตกจากที่สูง เป็นต้น จึงต้องมีการจัดอุปกรณ์พื้นฐานเพื่อสร้างความปลอดภัยให้แก่คนงานหรือวิศวกรควบคุมงาน เช่น หมวก รองเท้า ถุงมือ ที่ใช้สำหรับงานก่อสร้าง ส่วนบริเวณที่อันตรายมาก ๆ ก็ให้ติดป้ายเตือนเช่น ที่ที่มีสายไฟฟ้าผ่าน เพื่อให้คนงานระมัดระวังตัวเมื่อทำงานบริเวณนั้น สถานที่เก็บวัสดุและกองวัสดุจะต้องถูกหลักวิชา ปูนซีเมนต์ ควรเก็บไว้ในสถานที่แห้งมีหลังคาและผนังปกคลุมมิดชิด แต่ต้องอย่าให้ความชื้นหรือน้ำเข้าทางพื้นหรือฝาได้ ถ้าเป็นไม้ต้องยกพื้นให้อยู่พื้นดินขึ้นไปมาก ๆ (ไม่ควรต่ำกว่า 30 ซม.) เพื่อให้ระบายน้ำได้สะดวก และให้ลมโกรกข้างล่างได้ ต้องทำพื้นให้แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักของปูนซีเมนต์ได้ ดังรูปที่ 2.2 (ง) ในกรณีที่ดินที่จำกัดหรือต้องทำงานกลางแจ้งเพื่อจะใช้งานก็ควรหาไม้มาทำเป็นพื้น และใช้ผ้าใบเตรียมไว้เพื่อคลุมกันความชื้นและฝน หิน ททรายที่จะใช้ในการก่อสร้าง จะต้องกองแยกกันและถ้าเป็นไปได้ควรทำหลังคาคลุมเพื่อไม่ให้ร้อนจัด เหล็กเสริม ควรเก็บกองเป็นชั้น ๆ ตามขนาดต่าง ๆ กัน โดยที่มีที่รองรับและปกคลุมไม่ให้เขื่อนดิน โคลน และฝน ถ้าให้ตีควรมีหลังคาคลุมหรือสร้างโรงเก็บไว้เฉพาะ ซึ่งในการก่อสร้างโดยทั่วไปมักละเลยในการเก็บดังรูปที่ 2.3 (ก) แต่ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ในกรณีที่พื้นที่จำกัดจำเป็นต้องกองเหล็กกลางแจ้งก็ควรทำไม้รองหรือยกพื้นให้สูงเพื่อไม่ให้สัมผัสดินและใช้ผ้าคลุมยางคลุมกันฝนและโคลน ดังรูปที่ 2.3 (ข) ไม้แบบหรือแบบหล่อ ควรสร้างโรงเก็บ อย่าย่ำลอยทิ้งตากแดดและฝน เพราะจะทำให้บิดงอและเสียรูปได้ นอกจากนี้ยังป้องกันการทำลายจากปลวกหรือสัตว์ชนิดอื่น ๆ



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

รูปที่ 2.2 การก่อสร้างอาคารชั่วคราว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)

(ข)

รูปที่ 2.3 สถานที่กองวัสดุ

3. น้ำและไฟฟ้าชั่วคราวที่จะใช้ในการก่อสร้าง น้ำและไฟฟ้าชั่วคราวก็เป็นส่วนสำคัญในงานก่อสร้างเช่นกัน น้ำเป็นส่วนที่ใช้ผสมคอนกรีต ใช้ล้างเครื่องมือเครื่องใช้ในงานก่อสร้าง และต้องมีน้ำสะอาดไว้เพื่อการอุปโภคและบริโภคด้วย ซึ่งอาจจะขอใช้น้ำประปาที่ผ่านสถานที่ก่อสร้าง หรือถ้าไม่สามารถขอใช้น้ำประปาได้ ก็จะต้องสร้างความสัมพันธ์กับบ้านหรืออาคารข้างเคียงเพื่อขอใช้น้ำ ส่วนไฟฟ้าที่ใช้ในการก่อสร้างมีความสำคัญไม่แพ้กัน เพราะในงานก่อสร้างมีการใช้เครื่องจักรอยู่พอสมควร และให้แสงสว่างในระหว่างก่อสร้าง จึงจำเป็นต้องติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าชั่วคราวจากไฟฟ้าเขตในท้องถิ่นนั้นๆ สิ่งที่เราควรรู้คือ อุปกรณ์ที่จะใช้ไฟฟ้ามีอะไรบ้าง ต้องการใช้ด้วยกำลังไฟฟ้ากี่วัตต์ เพื่อสามารถติดตั้งไฟฟ้าชั่วคราวหรือมาตรวัดไฟฟ้าได้ถูกต้องและเพียงพอต่อการใช้ในการปฏิบัติงานก่อสร้าง

2.2.3 การวางผังโครงการ

การวางผัง คือ การกำหนดตำแหน่งของสิ่งก่อสร้างที่จะสร้าง สิ่งก่อสร้างจะอยู่ ซ้าย ขวา หน้า หลัง ของที่ดินที่เราจะสร้าง ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของบ้านหรือเจ้าของอาคาร และความเหมาะสมของสถานที่ที่สำคัญ ปกติแล้วงานก่อสร้างต้องมีแบบก่อสร้างเพื่อให้ช่างหรือวิศวกรทำงานไปตามแบบ และหลักการก่อสร้าง หน้าที่ของช่างหรือวิศวกรที่ควบคุมงานก่อสร้างจะต้องอ่านแบบให้เข้าใจ หากแบบไม่ชัดเจนหรือขาดสิ่งใดไปก็ต้องรีบสอบถามวิศวกรผู้ออกแบบ เพื่อให้งานก่อสร้างดำเนินอย่างถูกต้อง

การวางผังควรตรวจสอบหมุดหลักเขตที่ดินกับโฉนดที่ดินว่าครบถ้วนตามแบบหรือไม่ ผังก่อสร้าง ตำแหน่ง ทิศทาง แนวฉากเทียบกับแนวที่จะใช้อ้างอิง (จะให้ตั้งฉากกับแนวถนน ซึ่งเป็นแนวที่ดินด้านหน้า หรือตั้งฉากกับแนวที่ดินด้านข้าง) และส่วนที่ยื่นขององค์ประกอบอาคารตามแบบ กับแนวเขตที่ดิน ให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง

ขั้นตอนการตีผังมีขั้นตอนการทำดังนี้

1. การกำหนดระยะการวางผัง จะต้องดูแบบของฐานรากตัวริมของอาคารและชายคาหรือส่วนที่ยื่นออกจากตัวอาคารว่ามีระยะเท่าใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เมื่อรู้ความกว้างของฐานรากและส่วนที่ยื่นออกนอกตัวอาคารแล้ว ก็ต้องพิจารณาความลึกของฐานรากเพื่อดูว่าต้องเผื่อระยะในการขุดดิน ซึ่งในการขุดดินนั้นเราต้องสังเกตว่าดินมีลักษณะเป็นอย่างไร ดินทราย ดินเหนียว ดินเหนียวแข็ง ดินแข็ง หรือเป็นหิน ดังนั้นเพื่อป้องกันดินพังในการขุดดินต้องมีความลาด (Slope) เข้ามาเกี่ยวข้อง โดยทั่วไปแล้ว ถ้าเป็นดินอ่อนหรือดินเหลวควรให้มีความลาด 45-60 องศา ส่วนดินแข็งควรให้มีความลาด 60-75 องศา และดินลูกรังหรือหินอาจไม่ต้องการความลาด

3. ต้องเผื่อระยะจากริมฐานรากถึงแนวดินขุดเพื่อสำหรับติดตั้งแบบหล่อ และค้ำยันแบบหล่อฐานรากอีกด้านละประมาณ 20-30 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับขนาดฐานราก

4. เมื่อได้ระยะที่จะวางผังแล้ว สร้างแนวอาคารให้สอดคล้องตามแบบก่อสร้าง และพื้นที่โดยการกำหนดด้านเริ่มของผังอาคาร ใช้กล้อง Theodolites หรือ ใช้กฎ 3 : 4 : 5 สร้างมุมฉาก

5. จากนั้นตอกหลักผัง ต้องตอกให้สูงกว่าระดับพื้นดินเดิม ไม่สูงเกินไป ไม่ต่ำเกินไป สามารถทำงานได้สะดวก ต้องคำนึงถึงลักษณะดินว่าเป็นดินชนิดใดเพื่อกำหนดความยาวหลักผัง ซึ่งจะสามารถตอกหลักผังให้แน่นและมั่นคงไม่เกิดการเคลื่อนที่ในภายหลัง

6. เมื่อตอกหลักผังเสร็จแล้ว จะต้องตีผังนอนให้สูงกว่าระดับดินเดิม โดยดูจากแบบก่อสร้างเมื่อรู้ความสูงที่แน่นอนแล้วจึงค่อยตีผังนอน เป็นการเสร็จสิ้นการวางผังดังเห็นได้จากรูปที่ 2.4 แต่ถ้าให้แข็งแรงยิ่งขึ้นควรมีค้ำยันบ้าง



รูปที่ 2.4 แสดงการวางผังและตีผังในการก่อสร้างที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 การทำเสาเข็มตอก

ขั้นตอนในการทำเสาเข็มตอก มีดังนี้

1. ตรวจสอบตำแหน่งของเสาเข็มที่จะตอก แล้วจึงเคลื่อนย้ายปั้นจั่นตอกเสาเข็ม หรือสามเกลอมาประกอบในสถานที่ก่อสร้าง เพื่อเตรียมการตอกเสาเข็ม

2. วิศวกรควบคุมงานควรวางแผนในการตอกและเคลื่อนย้ายเสาเข็มโดยให้มีการตอกเสาเข็มได้อย่างต่อเนื่องและเคลื่อนที่ปั้นจั่นตอกให้น้อยที่สุด

3. เมื่อติดตั้งปั้นจั่นเรียบร้อยแล้ว จึงทำการยกเสาเข็มขึ้นเพื่อเตรียมตอก ในขั้นตอนนี้ต้องระวังเพราะเสาเข็มอาจเสียหายได้

4. ก่อนจะลงมือตอกเสาเข็ม ต้องตรวจสอบความได้ดิ่งของเสาเข็มทั้งสองด้านของเสาเข็มว่าได้ดิ่งและตั้งตรงกับตำแหน่งการตอกเสาเข็มหรือไม่ เมื่อเสาเข็มได้ดิ่งแล้วให้ทำเครื่องหมายในแนวราบเพื่อไว้ตรวจสอบการเอียงศูนย์ของเสาเข็มระหว่างตอก



รูปที่ 2.5 การทำเสาเข็มตอก

5. ทำการตอกเสาเข็มโดยใช้ลูกตุ้มแบบปล่อยตก (Drop Hammer) หรืออาจใช้ปั้นจั่นแบบดีเซล ในกรณีที่เป็นบ้านพักอาศัยหรืออาคารขนาดไม่ใหญ่มากก็ใช้ปั้นจั่นแบบลูกตุ้มปล่อยตกได้ เพราะราคาจะถูกลงกว่า หรืออาจถูกกำหนดโดยแบบก่อสร้าง ลูกตุ้มมีขนาดตั้งแต่ 2.5-7 ตัน การเลือกใช้ลูกตุ้มอยู่ระหว่าง 0.70-2.5 เท่าของน้ำหนักเสาเข็ม ระยะยกลูกตุ้มโดยทั่วไปมีระยะ 30-80 ซม. ในการตอกเสาเข็มต้องมีหมวกเสาเข็มเพื่อป้องกันการแตกร้าว และเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งถ่ายแรง ในกรณีที่เสาเข็มมีความยาวมาก ๆ ต้องมีการต่อเสาเข็มโดยใช้แผ่นเหล็กเชื่อมรอบให้

แข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การนับจำนวนครั้งในการตอกเสาเข็ม (Blow Count) เพื่อหาความหนาแน่นของชั้นดิน หรือชั้นดินที่รับน้ำหนักบรรทุกของบ้านหรืออาคารได้ และจะทำการหยุดการตอกเสาเข็มแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ

6.1 การนับการตอก 10 ครั้งสุดท้าย (Last Ten Blow) เป็นการตรวจสอบระยะจมของเสาเข็ม 10 ครั้งสุดท้ายว่าจมลงไปไม่มากกว่าหรือเท่ากับค่าที่คำนวณได้ โดยคำนวณจากสูตรในตารางที่ หากได้ตามที่คำนวณก็ให้ยุติการตอก ในกรณีนี้ผู้ควบคุมงานต้องคอยดูการปล่อยลูกตุ้มต้องปล่อยอย่างเสรีโดยสังเกตจากเข็มนาฬิกาตุ้มกระทบหัวเสาเข็ม เข็มนาฬิกาจะหย่อน ถ้าเข็มนาฬิกาแสดงว่าไม่ปล่อยลูกตุ้มอย่างเสรีให้ทำการนับใหม่จนได้

6.2 Blow Count เป็นการนับจำนวนครั้งที่ตอกเสาเข็มจมลง 0.30 ม. หรือ 1 ฟุต ซึ่งจะทำการระยะในการนับ Blow Count ในกรณีที่ตอกเสาเข็มได้โดยไม่ต้องใช้เสาส่งให้ทำเครื่องหมายทุกระยะ 1 ฟุต ในช่วง 3 เมตรสุดท้ายของโคนเสาเข็ม ถ้าต้องใช้เสาส่งให้ทำเครื่องหมายทุกระยะ 1 ฟุต ในช่วง 1.5 เมตรสุดท้ายของโคนเสาเข็ม หรือขึ้นอยู่กับเสาเข็มที่จะส่งลงไป หากเห็นว่าจำนวนครั้งในการตอกสูงเกินไปอาจทำให้เสาเข็มเสียหายได้ อาจสั่งให้ตรวจสอบ Last Ten Blow หากการจมลงของเสาเข็มได้ตามค่าที่คำนวณได้ก็ยุติการตอก บางครั้งจำนวนครั้งในการตอกในช่วง 0.30 ม. อาจลดลงผิดปกติ อาจจะเป็นเพราะเสาเข็มหักหรือเสาเข็มทะลุลงไปถึงชั้นดินอ่อน ในกรณีเหล่านี้ผู้ควบคุมงานจะต้องทำการบันทึก แล้วจึงรายงานให้วิศวกรผู้รับผิดชอบทราบทันที



รูปที่ 2.6 ระยะยกเสาเข็มตอก และการต่อเสาเข็มควรใช้แผ่นเหล็กเชื่อม

7. เมื่อตรวจสอบ Blow Counts เรียบร้อยแล้ว แสดงว่าเสาเข็มอยู่ที่ความลึกที่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ เป็นการเสร็จสิ้นการตอกเสาเข็ม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ทำการเขียนกำกับหมายเลขเสาเข็ม วัน เวลาที่ตอก ความคลาดเคลื่อนของเสาเข็ม ระยะเบี่ยงเบนในแนวตั้ง และทำการจดบันทึกอุปสรรคหรือเหตุการณ์ผิดปกติทุกอย่างระหว่างทำเสาเข็มเพื่อส่งให้ผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาต่อไป

2.2.5 การทำฐานรากเสาเข็ม

ขั้นตอนการทำฐานรากเสาเข็ม เมื่อทำเสาเข็มเสร็จเรียบร้อยแล้ว ตำแหน่งถูกต้อง ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการทำฐานรากเสาเข็มโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

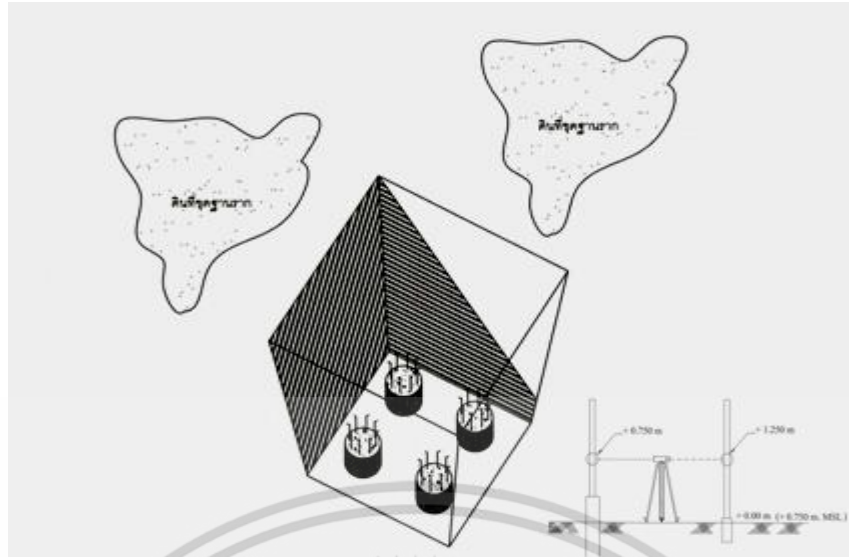
1. ขุดดินให้มีความลึก ขนาด และตำแหน่งของถูกต้องตามแบบก่อสร้าง อาจจะใช้คนขุดหรือเครื่องจักรกลขุดก็ได้ และต้องหาระดับความลึกของฐานราก ในการขุดดินนั้นต้องเผื่อการบดอัดทรายหรือกรวด เทคอนกรีตหยาบ (lean concrete) เพื่อการเข้าแบบด้านข้าง ถ้าดินมีลักษณะดินอ่อนก็อาจขุดดินให้มีความลาดเพื่อป้องกันดินพังทลายลงในขณะก่อสร้างฐานรากด้วยและต้องระวังอย่าให้โดนเสาเข็มเพราะอาจทำให้เสาเข็มหักและเสียหายได้ หลังจากขุดเข็มเพื่อทำฐานรากบริเวณ Pile cut off ของเข็มไม่ผ่านการทดสอบหรือมีรอยแตก ถ้าเข็มส่วนที่ไม่สมบูรณ์ไม่ลึก ควรทำการลดระดับ pile cut off ลงแล้วเทฐานรากให้หนาขึ้น แต่อย่างไรก็ตามวิศวกรควบคุมงานควรควบคุมการตัดเสาเข็ม ตรวจสอบคุณภาพเข็มเพื่อไม่ให้เกิดการเสียหายซึ่งจะทำให้งานเกิดความล่าช้า

ข้อควรคำนึงในการขุดดิน คือ ดินที่ขุดแล้ว อาจมาจากการทำเสาเข็มเจาะ หรือการขุดหลุมฐานราก ถ้าเยอะเกินไปให้ขนย้ายไปทิ้ง เพื่อให้สามารถทำงานได้สะดวกและป้องกันการพังทลายของหลุมฐานราก เนื่องจากน้ำหนักกดทับของดินขุดไว้ปากหลุมฐานราก แต่ถ้าดินที่ขุดขึ้นมาไม่มากนักก็สามารถกองไว้ที่ปากหลุม เพื่อไว้ถมฐานราก แต่ต้องไม่ทำให้ดินสไลด์แล้วทำให้หลุมฐานรากพังและที่สำคัญต้องให้สามารถทำงานได้สะดวก แต่ส่วนมากดินมักกองทิ้งอาจส่งผลต่อเสาเข็มเจาะที่เพิ่งเทใหม่ๆ ได้เนื่องจากน้ำหนักกดทับทำให้ดินบีบตัว

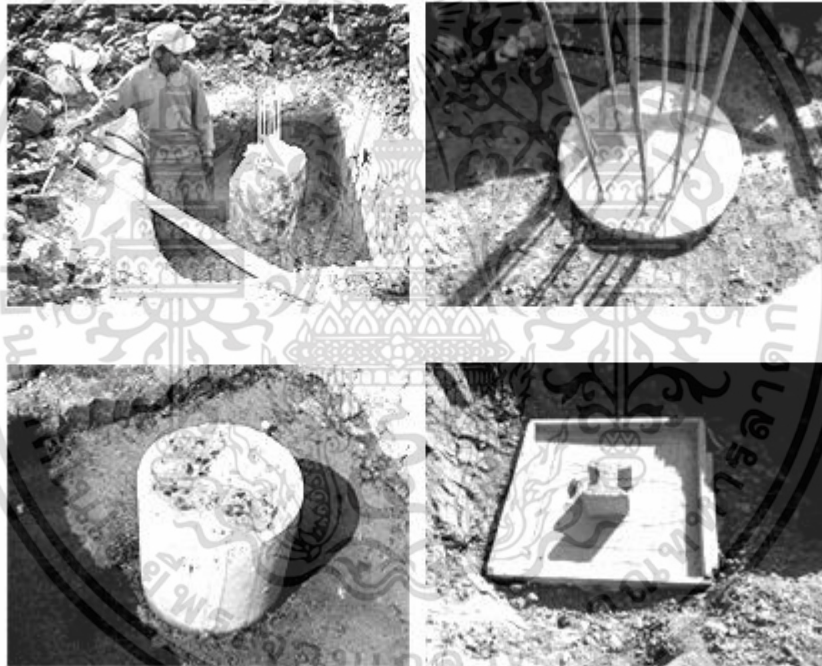
2. เมื่อขุดได้ระดับที่ต้องการแล้ว จะทำการระดับตัดหัวเข็มให้สามารถวางฐานรากได้ตามแบบกำหนด การตัดหัวเสาเข็มอาจใช้เหล็ก Dowel ไว้ดีกว่าเพราะช่วยเพิ่มแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเสาเข็มและฐานราก แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแบบก่อสร้างหรือวิศวกรผู้ควบคุมงาน

เสาเข็มในส่วนที่ยาวเกินความต้องการ ต้องเอาออกก่อน โดยใช้ไฟเบอร์ตัดรอบ ๆ และสกัดคอนกรีตออก หรือถ้าเป็นเสาเข็ม I ใช้ค้อนทุบที่ปีกเสา ใช้ที่ตัดเหล็กตัดลวดเหล็กเสริมคอนกรีตเสา หลังจากนั้นจึงใช้ไฟเบอร์ ตัดในตำแหน่งที่ต้องการ การตัดหัวเข็ม ต้องได้ระนาบสวย หลังจากตัดหัวเข็มแล้ว

3. ทำการบดอัดทรายหรือกรวด และเทคอนกรีตหยาบ โดยที่ต้องตรวจสอบให้ได้ระดับตามที่แบบก่อสร้างกำหนด



รูปที่ 2.7 การขุดดินฐานรากและการทำระดับตัดเสาเข็ม



รูปที่ 2.8 การขุดดินฐานราก การสลับหัวเข็ม การบดอัดทราย และการเทคอนกรีตหยาบ

4. ก่อนทำการเขี่ยศูนย์เสา ช่วงทำการตรวจสอบ ผังที่วางเอาไว้ตั้งต่อตอนตอกเข็ม ว่าเคลื่อนหรือไม่ โดยจากเขี่ยจากหมุดอ้างอิงที่ทำไว้ตอนวางผัง

5. ตรวจสอบศูนย์เสาเข็ม เพื่อดูว่าเสาเข็มที่ทำไว้หนีศูนย์เกินกว่าค่าที่วิศวกรผู้ออกแบบได้ออกแบบไว้หรือไม่ หากหนีศูนย์เกินกว่าค่าที่กำหนดไว้จะได้ทำการแก้ไขต่อไปโดยอาจจะตอกเสาเข็มแซม ซึ่งขึ้นอยู่กับดุลพินิจของวิศวกรผู้ออกแบบ

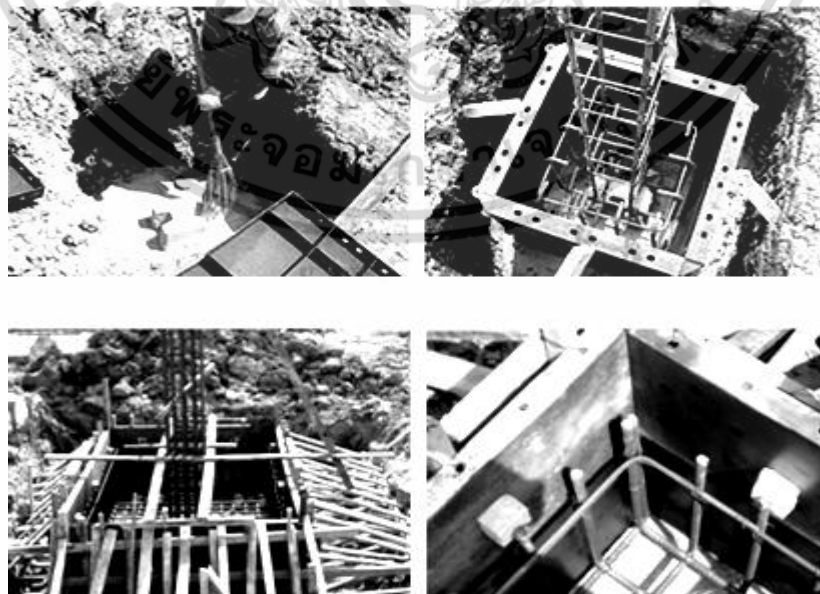
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 การตรวจสอบผัง และตำแหน่งศูนย์เสาเข็ม

6. ทำความสะอาดหลุมฐานรากก่อนประกอบแบบหล่อและวางเหล็กเสริม

7. ติดตั้งแบบหล่อฐานราก โดยที่แบบหล่ออาจเป็นไม้ เหล็ก หรือก่ออิฐบล็อกทำเป็นแบบหล่อก็ได้ การใช้อิฐบล็อกเป็นแบบหล่อ จะรวดเร็วและสะดวกกว่าไม้แบบเพราะไม่ต้องเสียเวลาถอดแบบหล่อ แต่ถ้าเป็นฐานรากใหญ่ที่คอนกรีตมีแรงดันมากไม่ควรใช้เพราะแบบหล่ออาจแตกพังทลายได้ การใช้อิฐบล็อกเป็นแบบหล่อจะทำให้ฐานรากหนาขึ้น แต่ทั้งนี้แล้วขึ้นอยู่กับแบบก่อสร้างหรือวิศวกรวิศวกรเป็นผู้กำหนด



รูปที่ 2.10 การทำความสะอาดหลุม ติดตั้งแบบหล่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ตรวจสอบแบบหล่อ เหล็กเสริม ค้ำยันแบบหล่อ ให้เป็นไปตามแบบก่อสร้าง โดยเฉพาะแบบหล่อและค้ำยันต้องแข็งแรง ถ้าเป็นดินอ่อนต้องระวังเป็นพิเศษ อาจใช้ไม้ตีเป็นดินค้ำยันคล้ายกับผนังกันดินเพื่อเพิ่มความสามารถในการรับแรงของค้ำยัน

9. เทคอนกรีตฐานราก ก่อนเทคอนกรีตจะต้องทำความสะอาด หาระดับการเทคอนกรีตโดยการวัด Offset จากระดับหัวเสาเป็นความหนาของฐานรากแล้วทำเครื่องหมายไว้ และราดน้ำปูนในแบบหล่อก่อน จากนั้นจึงเทคอนกรีตโดยที่กำลังของคอนกรีต และค่าการยุบตัว (Slump) ได้ตามที่ระบุไว้ในแบบ และต้องมีการเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อทดสอบกำลังอัดได้ตามที่วิศวกรได้ออกแบบไว้หรือไม่ ทำให้คอนกรีตแน่นตัวโดยใช้เครื่องสั่นคอนกรีต การลำเลียงคอนกรีต อาจเกิดการแยกตัวได้เนื่องจากการขนย้าย และการเทคอนกรีตลงฐานรากทางที่ดีควรมีรางเป็นตัวช่วยในการลำเลียงคอนกรีต



รูปที่ 2.11 การเทคอนกรีตฐานรากและฐานรากที่ถอดแบบหล่อแล้ว

2.2.6 การก่อสร้างเสาตอม่อ

เสาตอม่อเป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักของอาคารและถ่ายน้ำหนักลงสู่ฐานราก และฐานรากจะถ่ายน้ำหนักต่อดินหรือถ่ายลงเสาเข็มก่อนและถ่ายลงสู่ดิน ปกติแล้วหลังจากถอดแบบด้านข้างฐานรากแล้ว ไม่จะเป็นฐานรากแผ่ หรือฐานรากเสาเข็มจะสามารถก่อสร้างเสาตอม่อได้เลยเพราะเราจะวางเหล็กเสาตอม่อตั้งแต่ตอนก่อสร้างฐานรากแล้ว

ขั้นตอนการก่อสร้างเสาตอม่อ

1. ในตอนก่อสร้างฐานรากนั้น เราจะวางเหล็กเสริมเสาตอม่อไปพร้อมกับฐานราก แต่ต้อง

ทำการตรวจสอบให้เสาตอม่ออยู่กึ่งกลางฐานรากไม่ให้เกิดการเอียงศูนย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทำการหาแนวสำหรับติดตั้งไม้แบบเสาตอม่อ ทำแนวการตั้งไม้แบบโดยการขีดเส้นเพื่อสะดวกต่อการประกอบแบบหล่อ

3. ติดตั้งแบบหล่อเสาตอม่อ และติดตั้งค้ำยัน โดยขนาดเป็นตามแบบก่อสร้าง จากนั้นหาระดับความสูงของเสาตอม่อโดยเทียบกับระดับ + 0.00 ซึ่งระดับที่ได้นี้จะป็นระดับการเทคอนกรีตด้วย

4. เทคอนกรีตเสาตอม่อให้ได้ระดับที่ต้องการพร้อมกับการทำให้คอนกรีตแน่นตัวโดยใช้เครื่องสั่นคอนกรีต คอนกรีตที่ใช้เทต้องมีกำลังอัดตามที่แบบก่อสร้างระบุ

5. เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้ว ประมาณ 2 วันสามารถถอดไม้แบบออกได้จากนั้นทำการบ่มคอนกรีตโดยจะใช้วิธีบ่มชื้นหรือใช้พลาสติกคลุมหรือใช้น้ำยาบ่มคอนกรีตก็ได้

6. เมื่อทำฐานรากและเสาตอม่อเรียบร้อยแล้ว ทำการถมดินฐานราก และจะทำการก่อสร้างคาน พื้น เสาต่อไป



รูปที่ 2.12 การก่อสร้างเสาตอม่อ

2.2.7 การก่อสร้างเสา

เสาเป็นองค์อาคารในแนวตั้งทำหน้าที่รับน้ำหนักจากหลังคา ผนัง พื้น คาน และถ่ายสู่ฐานราก ในการก่อสร้างเสาคอนกรีตเสริมเหล็กสามารถทำได้ดังนี้

1. ตรวจสอบแบบว่าเสามีขนาด ความยาว ความสูงเป็นเท่าไรก่อน แล้วจึงลงมือก่อสร้าง
2. เสริมเหล็กแกนเสา และเหล็กปลอกให้ได้ตามแบบก่อสร้างระบุไว้ ต้องจัดให้มุมของเหล็กปลอกยึดเหล็กแกนเสาตามมุมทุกมุม โดยที่เหล็กแกนเสาไม่หนีศูนย์

3. การต่อทาบเหล็กแกนเสาจะต้องเป็นไปตามแบบก่อสร้างหรือมาตรฐาน ว.ส.ท. กำหนด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เมื่อเสริมเหล็กเสร็จเรียบร้อยแล้วจะทำการติดตั้งแบบหล่อเสา โดยที่แบบหล่ออาจจะเป็นไม้หรือเหล็กก็ได้ ทำการเสียบเหล็กที่แบบหล่อหรือเสียบภายหลังถอดแบบหล่อแต่ต้องอุดด้วยปูน grout ยาวออกจากเสาประมาณ 30-40 เซนติเมตร เพื่อป้องกันการรั่วเมื่อก่อผนัง และจะต้องเช็คตั้งทุกครั้งเพื่อไม่ให้เสามีขนาดผิดไปจากแบบ จากมาตรฐาน ว.ส.ท. ยอมให้ขนาดของเสาคลาดเคลื่อนไปจากแบบในทางลบไม่เกิน 6 มิลลิเมตร ในทางบวกไม่เกิน 12 มิลลิเมตร

5. ติดตั้งค้ำยันแบบหล่อเสาให้แข็งแรงสามารถรับแรงดันคอนกรีตได้โดยไม่แตก พร้อมทั้งจะเทคอนกรีต

6. ทหารดับเทคอนกรีตโดยเทียบจากระดับอ้างอิงในกรณีที่เป็นเสาชั้น 1 แต่ถ้าเป็นเสาที่มีการก่อสร้างพื้นเสร็จแล้วอาจเทียบระดับจากระดับพื้นได้ และรดน้ำแบบหล่อให้ชุ่ม เพื่อลดอุณหภูมิและการคุดน้ำจากคอนกรีต

7. เทปูนซีเมนต์ผสมกับทรายลงไปจำนวนหนึ่งก่อน เพื่อที่เคลือบผิวแบบหล่อและเหล็กเสริม

8. เทคอนกรีตอาจเทโดยถังปูน กระจะปะ (Buckets) หรือเทผ่านท่อผ้าใบก็ได้ ซึ่งสามารถลดการแยกตัวของคอนกรีต

9. อาจหยุดเทคอนกรีตที่ระดับต่ำกว่าห้องคานประมาณ 2.5 เซนติเมตร เพื่อสะดวกต่อการวางห้องคาน

10. เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้ว ประมาณ 2 วันก็สามารถถอดแบบข้างเสาได้ซึ่งอาจจะเร็วกว่าก็ได้ขึ้นอยู่กับคอนกรีตที่ใช้ และจะทำการบ่มคอนกรีตทันที



รูปที่ 2.13 การเข้าแบบเสา และการบ่มคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.8 การก่อสร้างคาน

คานเป็นโครงสร้างทำหน้าที่รับน้ำหนักของพื้น ผนัง แล้วจะถ่ายน้ำหนักไปยังที่รองรับ ได้แก่ เสา อีกทอดหนึ่ง คานที่อยู่ส่วนล่างสุดของบ้านหรืออาคารเรียกว่า คานคอดิน ส่วนคานที่อยู่ด้านบนจะเรียกตามชั้นเช่น คานชั้น 2 คานชั้น 3 เป็นต้น

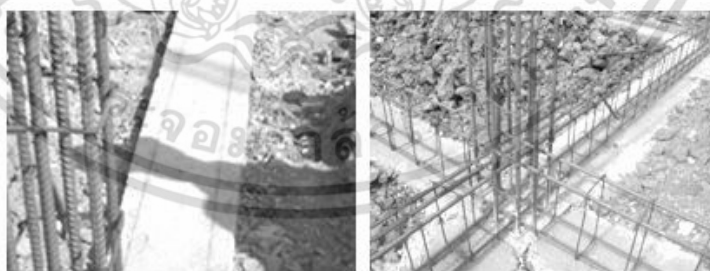
ขั้นตอนการก่อสร้างคาน

1. ตรวจสอบระดับท้องคาน ระดับหลังคาน เพื่อให้ระดับความสูงของบ้าน และความสูงระหว่างชั้นต่อชั้นถูกต้องตามแบบก่อสร้าง และต้องดูว่าเสาตอม่ออยู่ต่ำหรือสูงกว่าระดับ + 0.00 หรือระดับ Offset ที่เสา เพื่อจะได้วางแผนการก่อสร้างได้ถูกต้อง

2. ติดตั้งท้องคานเพื่อวางเหล็กเสริม โดยที่ท้องคานจะมีขนาดเท่าใดนั้น ขึ้นอยู่กับแบบก่อสร้าง กรณีที่เป็นคานคอดินต้องมีที่ท้องคานวางอยู่บนดินก็จะใช้พื้นดินเป็นท้องคานซึ่งจะทำการเท lean concrete ก่อนแล้วค่อยวางเหล็กเสริม แต่ถ้าคานคอดินอยู่สูงกว่าพื้นดินก็ควรทำนั่งร้านเดี่ยวๆ เพื่อวางท้องคานในกรณีที่เป็นคานชั้นที่สูงขึ้นไปจะทำเป็นนั่งร้านสูงหรือตึกตารางรับท้องคาน หรืออาจใช้นั่งร้านสำเร็จรูปก็ได้ นั่งร้านที่รองรับท้องคานต้องสามารถรองรับน้ำหนักคานและน้ำหนักแบบหล่อได้เมื่อเทคอนกรีต

3. การเสริมเหล็กต้องเป็นไปตามแบบก่อสร้างทั้งชนิด ขนาด จำนวนและตำแหน่งการวางเหล็กเสริม การต่อทาบต้องตรงกับตำแหน่งที่เกิดโมเมนต์น้อยที่สุด สำหรับคานเหล็กเสริมบนให้ต่อทาบกลางคาน เหล็กเสริมล่างให้ต่อทาบที่ริมเสา เหล็กปลอกกระยะห่างตามแบบก่อสร้างกำหนดและต้องเผื่อระยะหุ้มคอนกรีตด้วย

4. เมื่อเสริมเหล็กเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะทำการติดตั้งแบบหล่อโดยแบบหล่อที่ใช้อาจเป็นแบบเหล็กหรือไม้ก็ได้ แบบหล่อต้องได้ตั้ง มีค้ำยันและตรึงแบบหล่อให้แข็งแรง

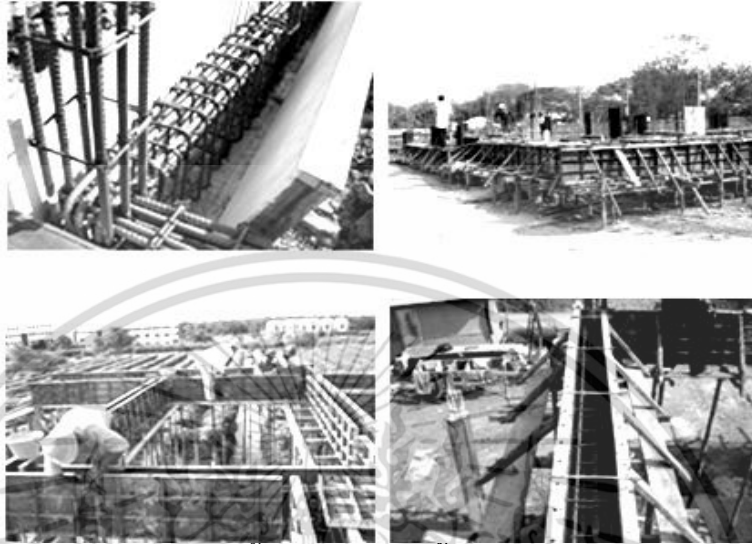


รูปที่ 2.14 การวางท้องคาน และเสริมเหล็กของคานคอดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ทหาระดับหลังคานเพื่อใช้ในการเทคอนกรีต ส่วนมากการเทคอนกรีตคานจะเทระดับจากหลังคานประมาณ 10 เซนติเมตรเพื่อไว้ก่อสร้างพื้น

6. ก่อนเทคอนกรีตควรทำความสะอาดแบบหล่อ และราดน้ำหรือน้ำปูนแบบหล่อให้ชุ่มก่อนการเทคอนกรีต เพื่อไม่ให้แบบหล่อดูดน้ำจากคอนกรีต



รูปที่ 2.15 การติดตั้งแบบคาน และค้ำยันคานก่อนเทคอนกรีต

7. ทำการเทคอนกรีตแล้วทำให้คอนกรีตแน่นตัวโดยใช้เครื่องสั่นหรือกระทุ้งด้วยมือ ควรระวังอย่าให้ถูกเหล็กเสริม และต้องตรวจสอบค่ายุบตัวของคอนกรีต และเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต ว่าได้ตามที่ระบุไว้ในแบบหรือไม่ ในกรณีที่มีการหยุดเทคานให้หยุดเทที่กลางคานในแนวตั้งฉาก ควรเสียบเหล็ก Dowel เมื่อเทคอนกรีตแล้วก่อนคอนกรีตแข็งตัวความยาวตามแบบก่อสร้างในกรณีที่ใช้พื้นสำเร็จรูป



รูปที่ 2.16 การเทคอนกรีตคาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้ว ประมาณ 1 - 2 วัน สามารถถอดแบบข้างคานได้ แต่ยังคงค้ำยันไว้จนกว่าจะได้ 14 วันหรือ 21 วันนับจากวันหล่อ

9. เมื่อถอดแบบแล้ว จะทำการบ่มคอนกรีตเพื่อให้คอนกรีตพัฒนากำลังได้ต่อเนื่อง อาจใช้พลาสติกคลุม หรือใช้น้ำยาบ่มคอนกรีต บ่มขึ้นอย่างน้อย 7 วัน



รูปที่ 2.17 การถอดแบบคาน และทาน้ำยาบ่มคอนกรีต

2.2.9 การก่อสร้างพื้น

พื้นที่เราพบเห็นหลายแบบด้วยกัน คือ พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ พื้นสำเร็จรูป พื้นไร้คาน พื้นคอนกรีตอัดแรง เป็นต้น ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นโครงสร้างที่ทำหน้าที่รับน้ำหนักโดยตรง แล้วค่อยถ่ายน้ำหนักลงสู่คาน เสา ฐานราก ตามลำดับ แต่ในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยหรืออาคารที่ไม่ใหญ่มากอาจใช้เป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดา หรือใช้พื้นสำเร็จรูปก็เพียงพอแล้ว

1. พื้นวางบนดิน

พื้นประเภทนี้นิยมใช้กับงานที่อยู่ในระดับพื้นดิน เช่น ทางเดินเท้า พื้นอาคาร บ้านพักอาศัย และโครงสร้างรับน้ำหนักมาก เช่น พื้นคลังสินค้า โรงงาน ถนน เป็นต้น



รูปที่ 2.18 ลักษณะของพื้นวางบนดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการก่อสร้างพื้นวางบนดิน

1.1 การเตรียมพื้นที่สำหรับวางเหล็กเสริม ส่วนที่เป็นที่ต่ำ เช่น แอ่ง ท้องร่อง บริเวณที่เป็นหลุมเป็นบ่อ ต้องถมและทำการบดอัดให้แน่น หากพื้นคอนกรีตวางทางน้ำไหล ต้องการทำทางระบายน้ำออกก่อนบดอัดดิน โดยการบดอัดดินต้องได้อัดแน่นตามแบบก่อสร้างระบุ

1.2 สำหรับพื้นอาคารที่มีเสาอาคาร ควรทำแบบหล่อกันแยกรอยต่อระหว่างเสากับพื้น เพื่อป้องกันการแตกร้าวของพื้น จากการทรุดตัว พร้อมทั้งทำระดับให้ได้ตามแบบก่อสร้าง รอยต่อของพื้น มีดังนี้

Contraction joint มีไว้เพื่อให้เกิดการเคลื่อนตัวของคอนกรีต เนื่องจากคอนกรีตเกิดการหดตัวแบบแห้ง จากการที่น้ำในคอนกรีตระเหยไปในอากาศ การหดตัวนี้ทำให้เกิดการแตกร้าวของคอนกรีตได้ การทำ Contraction joint เป็นการบังคับให้การแตกร้าว เกิดในตำแหน่งที่กำหนดโดยทั่วไป ควรทำ contraction joint ที่ระยะห่างทุกๆ 24-35 เท่าของความหนาแผ่นพื้น และแบ่งพื้นเป็นสี่เหลี่ยมชั้นเล็ก ๆ โดยให้อัตราส่วน ด้านยาวต่อด้านสั้น ไม่เกิน 1.5:1.0 ถ้าเป็นไปได้ ควรกำหนดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส

Isolation joint เป็นรอยต่อที่ทำขึ้น เพื่อให้โครงสร้างคอนกรีตส่วนแนวตั้ง เช่น เสาผนัง สามารถเคลื่อนตัวอย่างอิสระจาก โครงสร้างคอนกรีตในแนวราบ เช่น พื้น เพื่อไม่ให้เกิดการยึดรั้งอันเป็นสาเหตุให้เกิดการแตกร้าวของโครงสร้างในระยะยาว

1.3 คั่นแผ่นพื้นด้วยวัสดุประเภทโฟมให้แยกออกจากผนังหรือคานประมาณ 1.5 - 2.5 ซม. และควรปรับระดับให้ลาดเอียงเล็กน้อยลงไปที่บริเวณประตูทางเข้า เพื่อระบายน้ำฝน หรือน้ำจากการทำความสะอาด

1.4 การวางเหล็กไม่ควรวางบนดิน ควรใช้แผ่นพลาสติกปูรองพื้นก่อนเพื่อป้องกันดินด้านล่างดูดน้ำปูน และป้องกันความชื้นจากพื้นดินซึมผ่านแผ่นพื้นคอนกรีตขึ้นมา

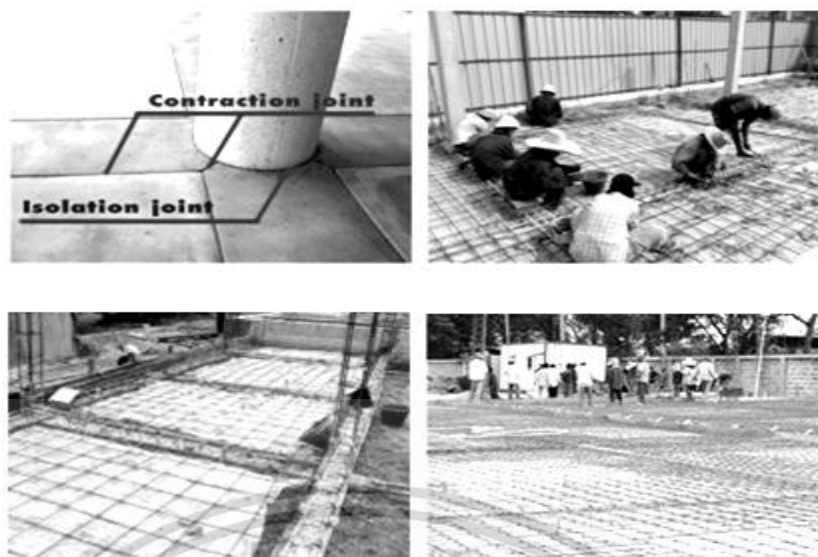
1.5 จัดวางเหล็กเสริมให้ได้ขนาด ตำแหน่ง และระยะถูกต้องตามแบบก่อสร้าง วางเหล็กเสริมด้านบนเพื่อป้องกันการแตกร้าวที่ผิวของคอนกรีต

1.6 ติดตั้งแบบหล่อด้านข้างพื้น โดยเคลือบผิวแบบหล่อด้วยน้ำมัน หรือน้ำยาเคลือบแบบหล่อ เพื่อให้สามารถถอดแบบได้ง่าย รวมทั้งการทำความสะอาดแบบหล่อก่อนการเทคอนกรีต

1.7 เทคอนกรีตโดยเริ่มต้นจากมุมด้านในออกมาสู่ด้านนอกแบ่งการเทคอนกรีตที่ละส่วนสลับกับการปาดแต่งเนื้อคอนกรีตให้เสมอกันและได้ระดับที่ต้องการ

1.8 ใช้เครื่องสั่นคอนกรีตช่วยทำให้เนื้อคอนกรีตแน่น พร้อมทั้งปาดแต่งผิวหน้าให้เรียบสวยงาม

1.9 ทำการบ่มคอนกรีตต่อเนื่องอย่างน้อย 7 วันเพื่อให้คอนกรีตสามารถพัฒนากำลังได้เต็มที่



รูปที่ 2.19 จุดต่อคอนกรีต และการเสริมเหล็กพื้น

2. พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่

สามารถก่อสร้างได้ 2 ลักษณะคือ การก่อสร้างพื้นร่วมกับคาน หรือการก่อสร้างพื้นหลังการเทคานแล้วเสร็จ

2.1 การก่อสร้างพื้นหล่อในที่ มีขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ตรวจสอบระดับหลังคาน ระดับท้องพื้นให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง

2.1.2 การติดตั้งนั่งร้านเพื่อก่อสร้างพื้นอาจทำไปพร้อมกับท้องคาน หรืออาจก่อสร้างคานแล้วเสร็จก่อนแล้วค่อยติดตั้งท้องพื้น โดยมีค้ำยันที่เพียงพอ แข็งแรง สามารถรับน้ำหนักของคอนกรีต ไม้แบบ และน้ำหนักจรของคานงานขณะปฏิบัติงานได้

2.1.3 จัดวางเหล็กเสริมคาน พื้น ให้ได้ขนาด ตำแหน่ง และระยะถูกต้องตามแบบก่อสร้าง

2.1.4 ทำการเข้าแบบคานและพื้น พร้อมทั้งค้ำยันแบบหล่อให้แข็งแรงสามารถรับแรงดันคอนกรีตได้ และหาระดับการเทคอนกรีต

2.1.5 ตรวจสอบแบบหล่อว่ามีรอยรั่วหรือเข้าแบบสนิทหรือไม่ ถ้าติดตั้งแบบหล่อสนิทแล้ว ทำความสะอาดแบบหล่อ และฉีดน้ำหรือราดน้ำปูนก่อนเทคอนกรีตเพื่อป้องกันไม่ให้ไม้แบบดูดน้ำจากคอนกรีต

2.1.6 เทคอนกรีตและใช้เครื่องสั่นคอนกรีตทำให้คอนกรีตแน่นตัว พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อนำไปทดสอบหากำลังอัด

2.1.7 เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้ว ประมาณ 1-2 วัน ถอดแบบด้านข้าง และทำการบ่มคอนกรีตส่วนค้ำยันทิ้งไว้อีก 14 วันแล้วจึงถอดออก



รูปที่ 2.20 การก่อสร้างพื้นหล่อในที่

2.2 การก่อสร้างพื้นสำเร็จรูป มีขั้นตอนดังนี้

2.2.1 คานจะต้องมีแนว (Alignment) ที่ถูกต้อง ค่าความคลาดเคลื่อนไม่น้อยกว่า ± 2 ซม. และคานจะต้องมีระดับ (Level) หลังคานที่ถูกต้องและราบเรียบ

2.2.2 ในกรณีที่แผ่นพื้นมีความยาวและน้ำหนักมากแล้วควรมีค้ำยันแผ่นพื้นเพื่อไม่ให้เกิดการโก่งตัวขณะติดตั้งและเทคอนกรีต การวางแผ่นพื้นสำเร็จที่มีความยาวเกินกว่า 2.00 เมตร ควรมีค้ำยันชั่วคราวอย่างน้อย 1 จุด

2.2.3 ก่อนทำการวางแผ่นพื้นสำเร็จรูป ผู้ก่อสร้างควรที่จะเช็คและตรวจสอบปรับระดับหลังคาน ที่จะวางแผ่นพื้นให้ได้ระดับและสะอาดเรียบร้อยเสียก่อน เพื่อจะวางแผ่นพื้นได้สะดวกรวดเร็วและเพื่อป้องกันการแตกร้าวของแผ่นพื้นด้วย ตามปกติแล้วถ้าในการก่อสร้างใช้ระบบพื้นสำเร็จในการก่อสร้างคานที่รองรับแผ่นพื้นนั้นจะต้องเสียบเหล็ก Dowel ไว้ก่อนแล้ว เพื่อเป็นเหล็กป้องกันการร้าวเนื่องจากโมเมนต์ลบ และเพิ่มแรงยึดเหนี่ยว

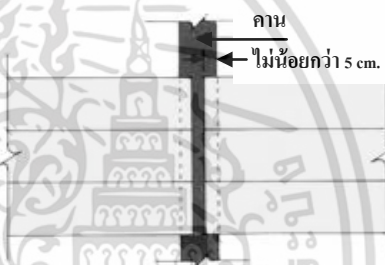
2.2.4 ในการยกต้องระวังเพราะแผ่นพื้นการเสียหายได้ นำแผ่นพื้นสำเร็จรูปมาจัดวางเรียงชิดกัน โดยตลอดตามแบบที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง การวางนั้นจะวางพาดในช่วงสั้นของคาน

2.2.5 ผูกเหล็กตะแกรงให้ได้ขนาด ระยะห่าง ที่ส่วนบนของแผ่นพื้นตามแบบที่ระบุไว้

2.2.6 เมื่อทำการจัดวางแผ่นพื้นสำเร็จรูป วางเหล็กตะแกรงและเหล็กเสริมพิเศษอื่นเรียบร้อยแล้ว ควรปิดกวาดเศษวัสดุที่อยู่บนพื้นออกให้หมด แล้วฉีดน้ำแบบหล่อ ก่อนทำการเทคอนกรีตทับหน้า

2.2.7 ทหารดับเทคอนกรีตและทำการเทคอนกรีต พร้อมกับใช้เครื่องสั่นคอนกรีต ทำให้คอนกรีตแน่นตัว ในกรณีที่ต้องหยุดเทคอนกรีตพื้นที่หยุดเทกึ่งกลางพื้น และเก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อนำไปทดสอบหากำลังอัด

2.2.8 แต่งผิวหน้าคอนกรีตให้เรียบและสวยงาม เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วทำการบ่มคอนกรีตทันทีอย่างน้อย 7 วัน ส่วนค้ำยันทิ้งไว้ 14 วัน จึงค่อยถอดออก



รูปที่ 2.21 การค้ำยัน และวางแผ่นพื้นสำเร็จรูป



รูปที่ 2.22 การวางเหล็ก ติดตั้งไม้แบบ และการเทคอนกรีตพื้น

2.2.10 การก่อสร้างบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก

บันไดเป็นโครงสร้างในแนวตั้ง สำหรับเดินทางเคลื่อนย้ายระหว่างชั้นต่อชั้น บันไดมีหลายลักษณะด้วยกัน แต่ในการก่อสร้างแบบหล่อบันได เป็นขั้นตอนการก่อสร้างที่สำคัญ เพราะมีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความประณีตมากกว่าแบบหล่อโครงสร้างทั่วไป มิฉะนั้นลูกตั้งลูกนอนจะไม่ได้ขนาด การใช้งานไม่สะดวก

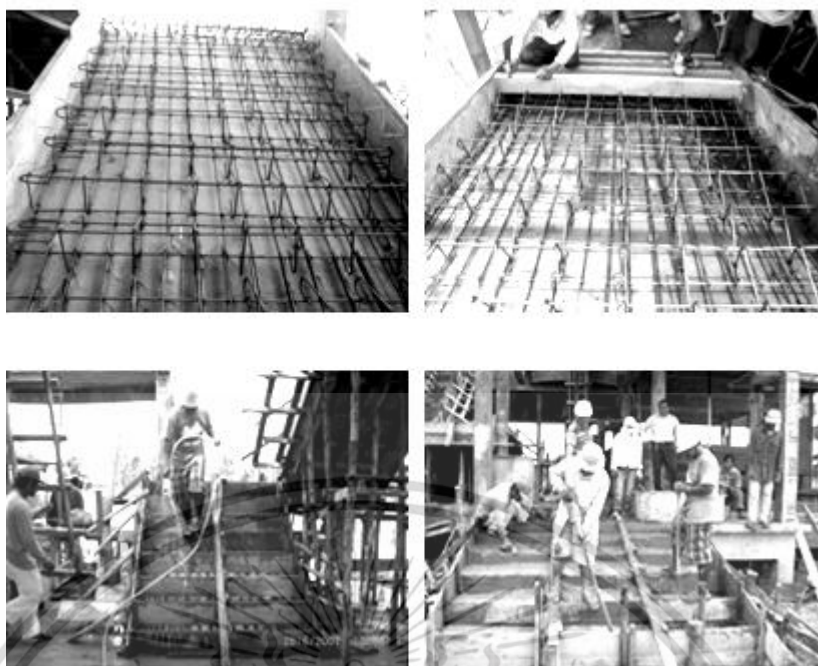
การประกอบแบบหล่อบันไดคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป มีขั้นตอนการประกอบแบบหล่อบันไดโดยดังต่อไปนี้

1. ศึกษาแบบโครงสร้างบันไดให้ละเอียดว่าลักษณะของบันได มีลูกตั้งลูกนอนนั้นเป็นระยะเท่าไรเอาจำนวนของลูกนอนที่นับได้ในแบบมาคูณกับระยะของลูกนอนจะได้ระยะในแนวราบมาหนึ่งค่า
2. นำระยะที่ คำนวณจากลูกนอนได้มาหารระยะที่บันไดเริ่มขึ้นโดยให้จุดปลายได้ห้องคานเป็นจุดเริ่มต้น
3. ทำติดตั้งแบบห้องบันได ประกอบไม้ค้ำยันและไม้ตั้งรองรับให้ต่ำกว่าระดับห้องบันได ประมาณ 5 มม. นำไม้แบบหรือไม้อัดตีเป็นห้องบันได
4. ประกอบแบบข้างบันไดสามารถทำได้ คือ ตัดแบบหล่อให้เป็นรูปร่างบันได หรือ ทำไม้แบบที่มีความสูงมากกว่าลูกตั้ง
5. เชียนเส้นลูกตั้ง และลูกนอนที่แบบข้างบันได
6. จัดวางผูกเหล็กหลักและเหล็กเสริมรองใส่เหล็กเสริม ลูกตั้งและลูกนอน
7. สร้างแบบหล่อสำหรับค้ำลูกตั้ง โดยตัดแบบหล่อใส่ค้ำระหว่างแบบข้างบันไดหรือ โดยการใส่แบบหล่อวางประกบกับแบบหล่อ รูปร่างขึ้นบันได
8. หากบันไดมีระยะความกว้างมากพอควรใช้ไม้ $1\ 1/2 \times 3$ นิ้ว ยึดติดกับแบบค้ำลูกตั้งที่ช่วงระยะกึ่งกลางบันได เพื่อช่วยค้ำยันไม้ให้แบบหล่อลูกตั้งเกิดการโก่งตัวขณะเทคอนกรีต
9. ทำความสะอาดแบบบันได และรดน้ำหรือน้ำปูนก่อนเทคอนกรีต
10. เทคอนกรีตและใช้เครื่องสั่นคอนกรีตทำให้คอนกรีตแน่นตัว และแต่งผิวคอนกรีตบันไดให้เรียบร้อยเป็นการเสร็จสิ้นการเทคอนกรีตบันได



รูปที่ 2.23 การติดตั้งแบบหล่อบันได

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.24 การติดตั้งแบบหล่อ การเสริมเหล็ก และการใช้เครื่องสั่นคอนกรีตบนได้

2.2.11 การติดตั้งผนังก่ออิฐ

1. จัดทำแบบก่อสร้างจริง แสดงแนวระยะการก่อ และตำแหน่งประตูหน้าต่าง พร้อมระบุตำแหน่งเสาเอ็นไว้ทุกมุมของผนังก่ออิฐและทุกระยะไม่เกิน 2.5 เมตร
2. จัดทำคานทับหลังที่ตำแหน่งเหนือช่องประตู – หน้าต่างตามแบบสถาปัตยกรรม และทุกระยะไม่เกิน 2.5 เมตรตลอดความสูงของผนังก่ออิฐ
3. เสียบเหล็กทุกระยะไม่เกิน 0.30 เมตร ฝังในเสาตลอดแนวที่ผนังก่ออิฐมาชนเพื่อใช้สำหรับยึดระหว่างผนังกับโครงสร้าง
4. จัดทำช่องเปิดในผนังสำหรับงานระบบต่างๆ
5. ก่ออิฐให้ได้แนวและเรียบทั้งทางตั้งและทางนอน ทางแนวตั้งต้องเน้นเป็นพิเศษ เพราะว่างานที่ต่อเนื่องกันคืองานฉาบปูน ถ้าก่ออิฐไม่ได้ตั้งจะทำให้สิ้นเปลืองวัสดุฉาบ
6. รอยต่อระหว่างวัสดุก่อต้องกรองปูนก่อให้เต็ม
7. ห้ามกระทบกระเทือนผนังก่ออิฐที่ก่อเสร็จใหม่ๆ อย่างน้อย 3 วัน
8. จัดเก็บเศษวัสดุบริเวณพื้นที่ที่ก่ออิฐ [2]

2.2.12 การฉาบปูน

ขั้นตอนการฉาบปูนงานผนังภายนอกสามารถจำแนกได้ดังนี้

1. ติดตั้งนั่งร้านสำหรับการฉาบภายนอกซึ่งมีแบบตั้งบนพื้นและแขวนลงมาจากด้านบน
2. เช็คตั้งผนังที่ก่ออิฐเสร็จเรียบร้อยแล้ว
3. เช็คตั้งพร้อมจับฉาบจับปุมเพื่อใช้สำหรับการฉาบให้ได้ระนาบเดียวกัน
4. ล้างทำความสะอาดผนังก่อนการฉาบปูน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ฅบปุ่นดอด้งระม้ดระว้งร่องผิวหน้าหล้งฅบปุ่นเป้นพิเศษ เพราะการฅบผิวผน้งผีนใหญ่ๆ จะควบคุมควมร่ยบด่ยยาก

2.3 การบริหารโครงการก่อสร้าง

การบริหารโครงการ คือ การจัดการ การใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่อย่างเหมาะสมและ สมบูรณ์ที่สุด เพื่อให้การดำเนินโครงการบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดำเนินงานอยู่ภายใต้ข้อจำกัด เวลา ต้นทุน คุณภาพ ดังแสดงในรูปที่ 2.25

ทรัพยากร หมายถึง บุคลากร รวมถึงความเชี่ยวชาญและความสามารถที่มีอยู่ ความร่วมมือ ของทีมงาน เครื่องมือ เครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ตลอดจนข้อมูล ระบบงาน เทคนิค เงินทุนและเวลา



รูปที่ 2.25 การบริหารโครงการก่อสร้าง

2.3.1 การควบคุมคุณภาพโครงการก่อสร้าง

การควบคุมคุณภาพงานก่อสร้าง มีจุดประสงค์เพื่อให้โครงการก่อสร้างมีคุณภาพตามที่กำหนด ให้ความหมายคุณภาพตามที่กำหนดว่าเป็นคุณภาพงานที่สัมผัสได้ เช่น ความเรียบร้อย ความแข็งแรงตามที่วิศวกรกำหนด ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานและต้องสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ [3]

2.3.2 การควบคุมเวลาโครงการก่อสร้าง

การควบคุมเวลาการก่อสร้าง มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเวลาการก่อสร้างเกินกว่าระยะเวลาที่ระบุในสัญญาหรือทำการส่งมอบงานล่าช้ากว่าที่กำหนดในสัญญา โครงการก่อสร้างที่เกิดความล่าช้านี้นอกจากจะส่งผลโดยตรงด้านต้นทุนการก่อสร้างที่สูงขึ้นแล้ว ยังมีผลกระทบต่อความพึงพอใจต่อเจ้าของงาน ทำให้ผู้รับเหมาได้รับความน่าเชื่อถือน้อยลงอีกด้วย [3]

2.3.3 การควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง

การควบคุมต้นทุนก่อสร้าง มีจุดประสงค์เพื่อควบคุมค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงให้อยู่ภายในงบประมาณที่ตั้งไว้จากการประมาณการ [3]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ขั้นตอนในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย

การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย สามารถทำได้ทั้งเชิงคุณภาพ (On Expert Opinions) และในเชิงสถิติ (Quantitative Measures) โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.4.1 วิธีเชิงคุณภาพ เป็นการใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการจัดลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย วิธีที่ได้รับความนิยม เช่น วิธีการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) ซึ่งเป็นวิธีที่ขึ้นกับผู้ประเมิน (Subjective Method) จึงไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวนมากในการทำ ที่ผ่านมามีนักวิจัยจำนวนมากทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี AHP โดยใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยด้วยวิธี AHP ทำได้โดยการสร้างแผนภูมิลำดับชั้น โดยในระดับชั้นแรกคือเป้าหมาย (Goal) ในชั้นที่ 2 คือ กลุ่มของปัจจัย (Categories of Factor) ส่วนชั้นล่างสุดคือตัวปัจจัย จากนั้นจึงเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆทีละคู่ (Pairwise Comparison) เพื่อหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย ค่าน้ำหนักความสำคัญรวม (Global Weight) ที่ได้ก็คือลำดับความสำคัญของปัจจัย

2.4.2 วิธีเชิงสถิติ เป็นการใช้วิธีทางสถิติในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย โดยการส่งแบบสอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ โดยการระบุปัจจัยที่สำคัญที่ได้ลงในแบบสอบถาม และให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินว่าปัจจัยดังกล่าวมีความสำคัญในระดับใด โดยระบุลงในสเกลของแบบสอบถามที่กำหนด และนำผลที่ได้มาคำนวณค่าดัชนีความสำคัญ (Significance Index) วิธีนี้อาจจะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวนมากเพื่อให้ได้ความน่าเชื่อถือในระดับที่กำหนด [4]

2.5 ความแตกต่างระหว่างระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปกับระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่

สามารถแบ่งแยกความแตกต่างระหว่างระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปกับระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ ได้ตามตารางที่ 2.1 [5]

ตารางที่ 2.1 แสดงความแตกต่างระหว่างระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปกับระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่

ด้าน	ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป	ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่
คุณภาพ	ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน วัสดุผ่านการคัดสรร มีการควบคุมงานจากผู้ชำนาญโดยเฉพาะ	คุณภาพไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับฝีมือและความเอาใจใส่ของช่าง ตลอดจนวิธีการทำงานที่ถูกต้องและการควบคุมงานที่ดี
ประสิทธิภาพในการควบคุมงาน	ทำงานสะดวกเพราะทำในโรงงาน บนพื้นที่ราบ การตรวจสอบ และควบคุมก็ทำได้ง่ายเช่นกัน	การทำงานและการควบคุมงานทำได้ยาก โดยเฉพาะในชั้นสูงๆ
การใช้แรงงานที่มี ความชำนาญ	งานส่วนใหญ่ทำที่โรงงานโดยช่างเฉพาะทางที่มีประสบการณ์ จึงมีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน	ขึ้นอยู่กับความชำนาญของช่างแต่ละประเภท
เวลา	1) ลดขั้นตอนการทำงานที่หน้างาน 2) คอนกรีตที่เป็นโครงสร้างมีอายุครบแล้ว 3) ฤดูกาลมีผลเพียงเล็กน้อย	1) ต้องทำตามขั้นตอน 2) ต้องรออายุคอนกรีต หากเร่งรีบจะทำให้เสียหายได้ 3) ฤดูกาลมีผลมาก ทำให้งานล่าช้าได้
ราคา	จะมีราคาถูกลง ถ้าสร้างแบบเดียวกันในจำนวนที่มาก	ขึ้นอยู่กับผู้รับเหมาแต่ละราย
มลพิษจากการก่อสร้าง	มีเศษวัสดุน้อยที่หน้างาน	1) มีฝุ่นและเสียงมากโดยเฉพาะจากผงปูนที่เกิดจากการผสมคอนกรีต 2) มีขยะมากจากไม้แบบ.เศษเหล็ก.เศษปูน
การรับประกัน	รับประกันโครงสร้าง 10 ปี	โดยทั่วไปจะไม่มีการรับประกันที่ยาวนาน

2.6 ข้อดีและข้อเสียของการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป

จากการศึกษาจากเอกสารต่างๆ การสำรวจ และสอบถามจากผู้รับเหมางานก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป พบว่าวิธีการก่อสร้างดังกล่าวมีทั้งข้อดีข้อเสียต่าง ๆ ดังนี้

ในปี พ.ศ. 2540 มานี โทบารมีกุล [6] ได้รวบรวมข้อดี ข้อเสีย ของการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูป พบว่าวิธีการดังกล่าวมีข้อสรุปคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อดีของการก่อสร้างอาคารคอนกรีตสำเร็จรูป
 1. สามารถลดระยะเวลาก่อสร้างได้ เนื่องมาจากสามารถผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปในโรงงาน และดำเนินการก่อสร้างในส่วนของงานสนามในเวลาเดียวกัน
 2. ลดความสูญเสียในงานคอนกรีต เช่น เมื่อเทคอนกรีตในที่จะทำให้มีคอนกรีตหกหล่น เนื่องจากการขนส่งและการเท ยิ่งทำในที่สูงหรือชิ้นส่วนที่แคบก็จะทำให้สูญเสียคอนกรีตมาก การทำงานในโรงงานของชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะทำให้สูญเสียคอนกรีตน้อย
 3. งานคอนกรีตทำได้ง่ายขึ้น เช่น งานที่ต้องทำในที่สูงหรือพื้นที่ในการทำงานน้อย จะทำให้งานยุ่งยากและซับซ้อนต้องใช้เครื่องมือหลายอย่าง แต่ถ้าทำเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปในโรงงานแล้วยกขึ้นติดตั้งจะทำให้ง่ายขึ้น
 4. ใช้งานแบบหล่อได้หลายครั้งกว่า แบบหล่อที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะมีขนาด และรูปแบบที่ชัดเจนแน่นอน การเคลื่อนย้ายแบบมีไม่มากทำให้แบบเสียหายน้อย
 5. ใช้งานแบบหล่อได้ง่ายกว่าไม่ยุ่งยาก เพราะว่าการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปการกำหนดรูปแบบที่ชัดเจน มีขั้นตอนการประกอบแบบที่แน่นอนชัดเจน และเป็นการทำงานแบบส่วนใหญ่อยู่ในโรงงานจึงง่ายต่อการปฏิบัติงาน
 6. การควบคุมคุณภาพทำได้ง่ายกว่า การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปนั้นจะทำงานกันในโรงงานพื้นที่จัดไว้ในการผลิตที่แน่นอน การขนส่ง การเก็บสต็อก การติดตั้ง และการประกอบจตุรรอยต่อของชิ้นส่วนสำเร็จรูป ทุกงานมีขอบเขตการทำงานที่ชัดเจน มีวิธีการที่แน่นอน จึงสามารถควบคุมคุณภาพของงานได้ง่ายกว่า
 7. ช่วยลดการเกิดเสียงดังจากการก่อสร้าง การผลิตชิ้นส่วนผลิตในโรงงานบริเวณสถานที่ก่อสร้างจะมีการทำงานจัดเก็บชิ้นส่วน งานติดตั้งและงานประกอบจตุรรอยต่อชิ้นส่วนสำเร็จรูปเท่านั้น ดังนั้นการเกิดเสียงจึงน้อยมาก
 8. การก่อสร้างไม่ขึ้นกับสภาพภูมิอากาศ การก่อสร้างระบบสำเร็จรูปนั้นการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะทำในโรงงาน ไม่ขึ้นกับสภาพภูมิอากาศ
 9. ต้นทุนการก่อสร้างต่ำกว่า ถ้ามีจำนวนอาคารที่ก่อสร้างในแบบเดียวกันจำนวนหนึ่งต้นทุนที่ต่ำกว่านั้นจะมาจากส่วนประกอบอื่น ๆ ด้วย เช่น ระยะเวลาการก่อสร้างที่เสร็จเร็วกว่า จะทำให้ลดต้นทุนดอกเบี้ยการกู้เงิน ลดค่าใช้จ่ายทางอ้อม (Indirect cost) ลดการสูญเสียของวัสดุต่างๆ และใช้แรงงานคนน้อยกว่า ทำให้ลดการสูญเสียแรงงานจากการควบคุมงานไม่ทั่วถึงได้

- ข้อเสียของการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป

1. ต้นทุนสูง การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปนั้นต้องใช้แบบหล่อที่มีความแข็งแรง ผลิตได้รูปแบบตามความต้องการ มีค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด การยกในโรงงาน การติดตั้ง ต้องใช้เครื่องมือ เครื่องจักรเพื่อใช้ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความต้องการช่างที่ทำแบบหล่อต้องมีความชำนาญสูง เพราะแบบหล่อชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จะต้องได้ขนาดตามที่แบบกำหนดและมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อย
3. ช่างและคนงานจะต้องได้รับการฝึกฝนอบรมก่อนทำการก่อสร้าง การก่อสร้างในระบบอาคารสำเร็จรูปจะต้องทำงานเป็นขั้นตอนจะข้ามขั้นตอนการทำงานไม่ได้ และต้องใช้ช่างและคนงานที่มีความชำนาญและได้รับการฝึกฝน
4. การขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับโครงการที่อยู่ในเขตกรุงเทพฯ จะมีปัญหาเรื่องการจราจรติดขัด ปัญหาการกำหนดเวลา การใช้รถบรรทุกขนส่ง และปัญหาน้ำหนักที่ขนส่ง
5. ต้องใช้เครื่องจักรกลหนักในการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป และต้องใช้คนขับที่มีความชำนาญสูง เนื่องจากงานติดตั้งเป็นงานที่ใช้ความละเอียดสูง
6. การติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปต้องเป็นลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้แน่นอน ปัญหาที่ตามมาคือ เมื่อการขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปบางชิ้นส่วนมาไม่ทัน หรือขาดสต็อกจะทำให้การก่อสร้างหยุดชะงักไม่สามารถติดตั้งชิ้นส่วนอื่นที่มีอยู่ได้
7. ดัดแปลงหรือต่อเติมอาคารได้ยาก ในกรณีที่อาคารที่ก่อสร้างเป็นระบบผนังรับแรง จะทำการทุบผนังเพื่อขยายห้องนั้นทำยากหรือทำไม่ได้ เช่น ลักษณะที่เป็นทาวนเฮาส์ 2 หลังติดกัน จะทำการทุบผนังเพื่อให้อาคารสองหลังต่อเนื่องเป็นหลังเดียวกัน นอกจากจะกำหนดไว้ก่อนทำการก่อสร้าง
8. หาผู้รับเหมายาก ปัจจุบันการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปจะมีการลงทุนในช่วงแรกสูงและเทคนิคของการก่อสร้างยังเป็นลักษณะเฉพาะของผู้รับเหมาแต่ละรายอีกด้วย ในกรณีที่ผู้รับเหมารายแรกทำงานแล้วไม่ประสบความสำเร็จจะหาผู้รับเหมารายใหม่มาแทนยาก เนื่องจากติดปัญหาด้านเทคนิคและการลงทุน
9. ขาดแคลนแรงงานที่มีฝีมือ (Skilled Labor) แรงงานที่มีฝีมือเป็นปัจจัยสำคัญ (ไม่น้อยกว่าผู้บริหารโครงการในส่วนต่างๆ) ที่จะทำให้งานก่อสร้างประสบความสำเร็จ

จากการพิจารณาข้อดีข้อเสียของการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปพบว่า ข้อดีจะเน้นทางด้านความเร็วของการทำงาน และต้นทุนงานก่อสร้าง งานระบบสำเร็จรูปควบคุมคุณภาพงานได้ง่ายกว่า และลดการสูญเสียวัสดุ จะเห็นว่าเป็นประโยชน์กับผู้ประกอบการผู้รับเหมา เป็นส่วนใหญ่ กับผู้บริโภคน้อย มีน้อย ส่วนข้อเสียนั้นเป็นปัญหาทางด้านความพร้อมของผู้ประกอบการ เช่น ต้นทุนในช่วงแรกสูง จัดหาช่างและแรงงานที่มีความชำนาญได้ยาก และข้อเสียบางส่วนจะตกอยู่กับผู้บริโภค เช่น การดัดแปลงต่อเติมอาคารทำได้ยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาปริญญาโท, วิทยานิพนธ์และตำราวิชาการจากในประเทศและต่างประเทศ ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ และการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยี มาประยุกต์ใช้กับระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ ซึ่งจะได้กล่าวรายละเอียดดังต่อไปนี้

น้ำพุ อยู่เมือง [7] ได้ทำการการศึกษาปัจจัยในการเลือกใช้นวัตกรรมในงานก่อสร้าง จากการสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่าง 60 คน ได้แก่ ที่ปรึกษาโครงการ 30 คน และผู้รับเหมา 30 คน ที่มีต่อปัจจัยหลักที่สำคัญในการเลือกใช้นวัตกรรมจากปัจจัย 4 ด้าน คือ ราคา เวลา คุณภาพ และวิธีการจัดการ ต่อนวัตกรรม 5 ประเภท คือ 1) คอนกรีตมวลเบา 2) โครงหลังคาสำเร็จรูป 3) ข้อต่อเหล็กข้ออ้อย 4) ตะแกรงเหล็กสำเร็จรูป 5) พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป ซึ่งปัจจัยที่สำคัญที่สุดในแต่ละด้านได้แก่ 1) ปัจจัยด้านต้นทุน คือ ประหยัดงบประมาณโดยรวมทั้งหมด 2) ปัจจัยด้านเวลา คือ ใช้เวลาในการติดตั้งที่รวดเร็ว 3) ปัจจัยด้านคุณภาพ คือ วัสดุมีความแข็งแรงและทนทานสูง 4) ปัจจัยด้านวิธีการจัดการ คือ วัสดุมีความสมบูรณ์เมื่อส่งถึงหน้างาน

เฉลิมพล เชื้อต่าย [8] ได้ทำการศึกษสาเหตุที่มีต่อความล่าช้าในการก่อสร้างบ้านระบบ Precast ในหมวดการก่อสร้าง จากการสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่าง 90 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มผู้ควบคุมการก่อสร้างบริษัทเจ้าของโครงการ และกลุ่มผู้ควบคุมการก่อสร้างบริษัทผู้รับเหมา ซึ่งสาเหตุที่มีผลต่อความล่าช้าการก่อสร้างบ้านระบบ Precast จากผลการวิเคราะห์ระดับความสำคัญได้ 10 อันดับแรก ดังต่อไปนี้

- 1) ผู้ควบคุมงานมีไม่เพียงพอในการควบคุมการก่อสร้าง
- 2) แรงงานมีฝีมือที่ไม่มีคุณภาพ ไม่พัฒนาฝีมือ ทำงานออกมาไม่มีคุณภาพจึงต้องมีการแก้ไขงานหรือทำงานซ้ำอยู่บ่อยครั้ง
- 3) ผู้ควบคุมงาน เข้ามาใหม่ยังไม่มีประสบการณ์ในการทำงาน และขาดการอบรมระบบขั้นตอนการทำงานของบริษัท เกิดการทำงานผิดพลาด
- 4) การโยกย้ายแรงงานไปช่วยงานข้าม Site งานก่อสร้าง ส่งผลให้ขาดแรงงานก่อสร้าง
- 5) ขาดแคลนแรงงานในช่วงวันหยุดสำคัญต่อเนื่อง ส่งผลให้ไม่มีแรงงานทำงานในช่วงบางเวลา
- 6) ความต้องการใช้วัสดุประเภทเดียวกัน จึงทำให้วัสดุขาด ต้องรอการผลิตจากโรงงาน
- 7) บล็อกไฟฟ้า – ท่อประปา ที่ฝังมาในแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป เกิดการอุดตันจากเศษวัสดุ
- 8) แผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป แตกบิ่น และเกิดรอยร้าวหลังจากทำการติดตั้งเสร็จ
- 9) ระบบไฟฟ้าและประปาในโครงการขัดข้อง ทำให้ไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างได้
- 10) การนำเครื่องจักรก่อสร้างเข้าติดตั้งไม่ได้ เนื่องจากสภาพพื้นที่หน้างานก่อสร้างยังไม่เคลียร์พื้นที่ให้เรียบร้อย

วิชานันท์ ชะม้าย [9] ได้การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเวลา ค่าใช้จ่าย และคุณภาพ ในงานก่อสร้างบ้านจัดสรร ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยกำหนดให้ทรัพยากรพื้นฐานที่ใช้ในงานก่อสร้างเป็นตัวปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบต่องานก่อสร้างบ้านจัดสรร ดังนี้ 1. คน (Man) 2.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจักร (Machine) 3. วัสดุและอุปกรณ์ (Material) 4. การเงิน (Money) 5. การตลาด (Market) สํารวจความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มตัวแทนเจ้าของ 30 คน และกลุ่มผู้รับเหมา 30 คน

❶ ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเวลา มีจำนวน 8 ปัจจัยด้วยกัน เกิดจากปัจจัยที่เกี่ยวกับคน 3 ปัจจัย คือ 1) สํางานแล้วไม่เข้าใจ 2) จำนวนคนงานไม่เพียงพอ 3) การใช้งานคนชุดเดียวกันทำงานหลายหน่วยงาน ปัจจัยที่เกี่ยวกับเครื่องจักร 2 ปัจจัย คือ 1) ระบบสาธารณูปโภคไม่พร้อมต่อการทำงาน (ไฟฟ้า , ประปาฯ) 2) ไม่มีการวางแผนการใช้เครื่องจักร ปัจจัยที่เกี่ยวกับวัสดุ 3 ปัจจัย คือ 1) วัสดุไม่เพียงพอ 2) การจัดส่งวัสดุล่าช้า 3) การกํ้างาน Requirement

❷ ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่าย มีจำนวน 10 ปัจจัยด้วยกัน เกิดจากปัจจัยที่เกี่ยวกับเครื่องจักร 2 ปัจจัย คือ 1) เครื่องจักรถูกลักขโมย 2) การเพิ่มขึ้นของราคาเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องจักร ปัจจัยที่เกี่ยวกับวัสดุ 3 ปัจจัย คือ 1) วัสดุเกิดความเสียหาย 2) การกํ้างาน Requirement 3) การใช้วัสดุเกินความจำเป็น ปัจจัยที่เกี่ยวกับการเงิน 4 ปัจจัย คือ 1) ราคาวัสดุที่เปลี่ยนแปลง 2) สภาพเศรษฐกิจของประเทศ 3) ภาวะเงินเฟ้อ 4) การประมาณราคาผิดพลาด และปัจจัยที่เกี่ยวกับการตลาด 1 ปัจจัย คือ มีการกํ้าแบบหลายครั้ง

❸ ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพ มีจำนวน 9 ปัจจัยด้วยกัน เกิดจากปัจจัยที่เกี่ยวกับคน 3 ปัจจัย คือ 1) ฝีมือไม่ได้มาตรฐาน 2) คนงานไม่มีความรับผิดชอบ 3) สํางานแล้วไม่เข้าใจ ปัจจัยที่เกี่ยวกับเครื่องจักร 2 ปัจจัย คือ 1) การใช้เครื่องจักรไม่เหมาะสมกับงาน 2) ขาดความรู้การใช้เครื่องจักร ปัจจัยที่เกี่ยวกับวัสดุ 4 ปัจจัย คือ 1) วัสดุไม่เพียงพอ 2) การใช้งานวัสดุไม่เหมาะสมกับงาน 3) การใช้วัสดุผิดประเภท 4) วัสดุที่ใช้ไม่ได้มาตรฐาน

Nor Azmi Ahmad Bari และคณะ [10] ได้การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าก่อสร้างของระบบโครงการก่อสร้างอาคารเชิงอุตสาหกรรมในประเทศมาเลเซีย จากการสำรวจความคิดเห็นจากผู้บริหารระดับสูงขององค์กร ผู้บริหารระดับกลางมีอาชีพและเจ้าหน้าที่ด้านเทคนิคจำนวน 44 คน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการจัดอันดับจากค่าดัชนีความสําคัญ (RII) ซึ่งจากการจัดอันดับความสําคัญของปัจจัย ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าก่อสร้างได้แก่ 1) ปัจจัยกลุ่มลักษณะของโครงการ 2) ปัจจัยกลุ่มคุณลักษณะผู้รับเหมา และ 3) ปัจจัยกลุ่มภาวะเศรษฐกิจและตลาด เป็นกลุ่มปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าก่อสร้างของระบบโครงการก่อสร้างอาคารเชิงอุตสาหกรรมมากที่สุด

ธรากร ทิพย์เกตุ [11] ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการนำระบบสำเร็จรูปมาใช้ในโครงการบ้านจัดสรร โดยทำการสำรวจความคิดเห็นจากผู้ที่มีประสบการณ์ในการประกอบธุรกิจบ้านจัดสรรที่ใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ และระบบโครงสร้างสำเร็จรูป โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำระบบสำเร็จรูปมาใช้ เป็นจำนวนทั้งสิ้น 29 ปัจจัย จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบลำดับความสําคัญของแต่ละปัจจัย และทำการจัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย จากผลการวิเคราะห์สามารถระบุปัจจัย 5 อันดับแรกที่มีผลต่อการนำระบบสำเร็จรูปมาใช้ในโครงการบ้านจัดสรร ได้แก่ ต้องการลดระยะเวลาการก่อสร้าง, ต้องการลดต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านต่อหลัง, เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนบ้านที่ใช้แบบก่อสร้างเหมือนกันต้องมีปริมาณที่มากพอเหมาะ, ต้องการวางแผนการเบี่ยงเบนงานกับสถาบันการเงินที่แน่นอนและต้องใช้วิศวกรที่มีความรู้ความชำนาญเรื่องระบบสำเร็จรูป

นราศักดิ์ สุแดงน้อย และคณะ [12] ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปในโครงการอาคารชุดพักอาศัย โดยทำการสำรวจความคิดเห็นจากผู้ที่มิประสบการณ์ในการประกอบธุรกิจอาคารชุดพักอาศัย ระบบโครงสร้างสำเร็จรูป จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย และทำการจัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย จากผลการวิเคราะห์สามารถระบุปัจจัย 5 อันดับแรกที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปในโครงการอาคารชุดพักอาศัย ได้แก่ ต้องการลดระยะเวลาการก่อสร้าง, ต้องการกำหนดระยะเวลาเปิดโครงการที่แน่นอน, คุณภาพงานที่ประณีต ลดงานเก็บทางโครงสร้าง, แผนการขนส่งของโครงการเอื้อต่อการใช้ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป, จำนวนชั้นอาคารชุดมีปริมาณมากพอที่ใช้แบบเหมือนกัน

วรายุทธ อินอร่าม [13] ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบกระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยบ้านเดี่ยว 2 ชั้น ระหว่างระบบดั้งเดิมกับระบบเสาและคานสำเร็จรูป และระบบผนังสำเร็จรูป : กรณีศึกษาโครงการเพอร์เฟคพาร์ค จังหวัดนนทบุรี โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล และทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลในด้านต่างๆ จากผลการวิเคราะห์ต้นทุนการก่อสร้างทั้ง 3 ระบบ พบว่าระบบดั้งเดิมมีราคา 9,571 บาท/ตารางเมตร เสาและคานสำเร็จรูปมีราคา 9,887 บาท/ตารางเมตร และระบบผนังสำเร็จรูปมีราคา 10,013 บาท/ตารางเมตร(จะมีราคาถูกกว่าระบบอื่น ถ้าสร้างถึงจุดคุ้มทุนที่ 300 หลัง ที่ราคา 8,934 บาท/ตารางเมตร) ผลจากการวิเคราะห์ด้านระยะเวลาการก่อสร้างพบว่าระบบดั้งเดิมใช้เวลา 180 วัน/หลัง เสาและคานสำเร็จรูปใช้เวลา 165 วัน/หลัง และระบบผนังสำเร็จรูปใช้เวลา 120 วัน/หลัง

2.8 บทวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

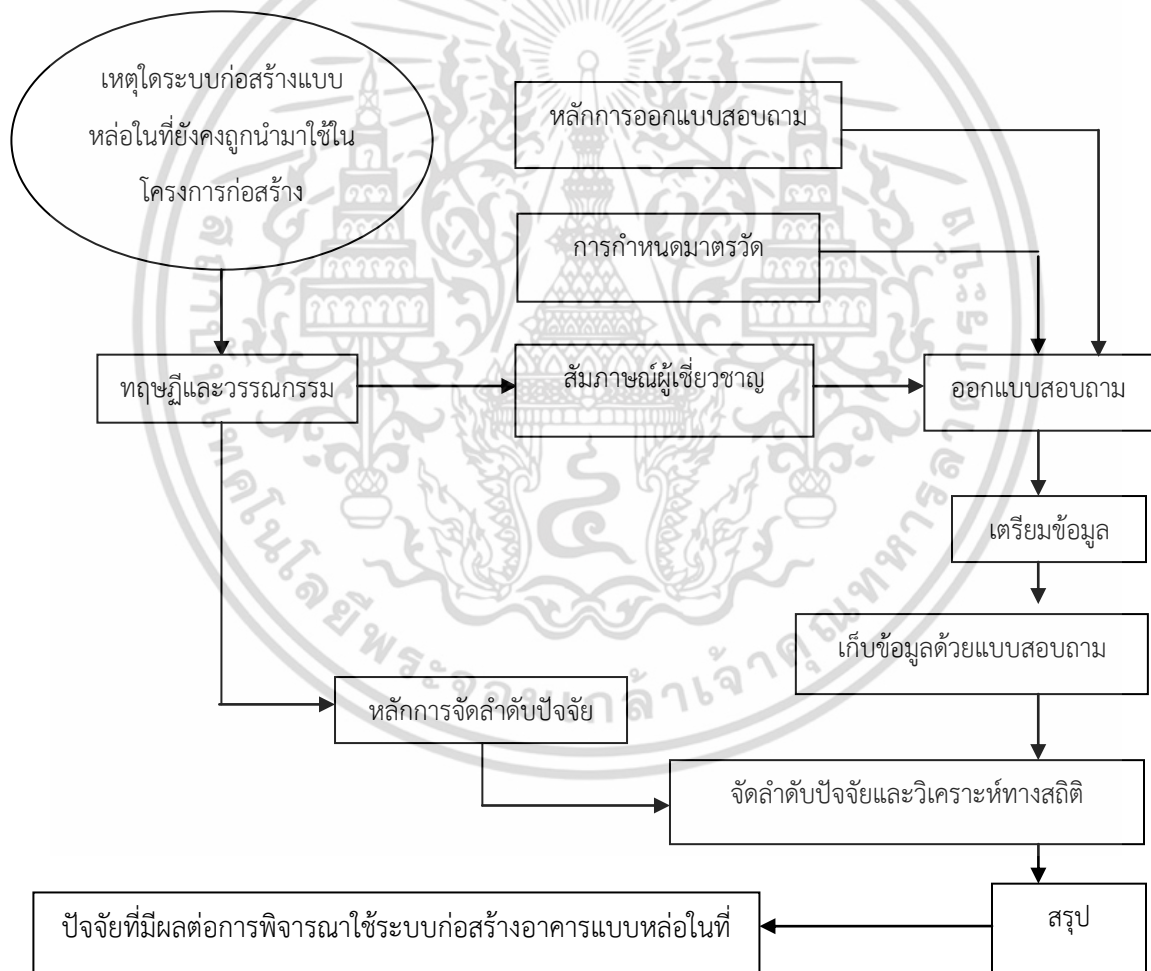
จากการทบทวนวรรณกรรม จะเห็นได้ว่า ส่วนใหญ่จะศึกษาการนำเทคโนโลยีใหม่ เพื่อมาพัฒนาการก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งในด้านต้นทุนการก่อสร้างและเวลาในการก่อสร้าง แต่การนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้ ยังมีข้อจำกัดบางอย่าง ทำให้การก่อสร้างรูปแบบเดิมยังคงเป็นพื้นฐานการก่อสร้างที่คนทั่วไปเลือกใช้ในการสร้างที่อยู่อาศัย หรือเลือกใช้ในโครงการของตน ในส่วนวรรณกรรมที่ผ่านมาได้มีการศึกษาปัจจัยที่ส่งเสริมการใช้ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป ซึ่งปัจจัยที่ได้จากงานวิจัยจะมีความแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการ และมุมมองของผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยบทนี้จะกล่าวถึงระเบียบวิธีการเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่โดยใช้การศึกษาแบบสำรวจ การดำเนินการวิจัยนี้ได้จัดทำแบบสอบถามถามกับบุคคลที่มีประสบการณ์ หรือมีส่วนเกี่ยวข้องในการพิจารณาหรือสรุปเพื่อเลือกระบบก่อสร้างของโครงการ เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อพัฒนาและจัดลำดับปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่

3.1 กรอบและแนวความคิดในการศึกษา



รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงกรอบแนวคิดในการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.1 หลังจากมีที่มาของปัญหางานวิจัยที่ว่าเหตุใดระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ยังคงถูกนำมาใช้ในโครงการก่อสร้างในประเทศไทย จึงได้ทำการศึกษาทฤษฎี และวรรณกรรมเกี่ยวกับการทำงานของระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ รวมทั้งความแตกต่างระหว่างระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปกับระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ เพื่อรวบรวมปัจจัยขึ้นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการยังคงเลือกระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่มาใช้ หลังจากได้ปัจจัยเบื้องต้นแล้ว ก็รวบรวมปัจจัยดังกล่าวเพื่อนำไปสัมภาษณ์เจ้าของโครงการ ว่ามีปัจจัยอื่นนอกเหนือจากที่รวบรวมมาหรือไม่ จากนั้นก็รวบรวมปัจจัยทั้งหมดนำไปออกแบบสอบถามโดยใช้หลักการออกแบบสอบถามทางด้านสถิติ โดยใช้สเกลระดับความสำคัญในการวัดทัศนคติที่มีต่อปัจจัยต่างๆ เพื่อนำไปเก็บข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีการทดสอบแบบสอบถาม ความแม่นยำ และความเชื่อมั่นของข้อมูลก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลถึงปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

3.2 แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์เป็นการรวบรวมข้อมูลของปัจจัยเบื้องต้น โดยแบบสัมภาษณ์จะถูกส่งไปยังผู้ตอบโดยทางไปรษณีย์หรือนำไปมอบให้ และผู้ตอบจะอ่านคำถามและตอบด้วยตนเอง โดยคำถามจะเป็นคำถามเปิด หรือมีการพูดคุยและอภิปรายระหว่างผู้สัมภาษณ์ และผู้ถูกสัมภาษณ์ โดยมีข้อคำนึงถึงในการสัมภาษณ์ดังนี้ [11]

3.2.1 ประเภทของการสัมภาษณ์

การเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล เป็นการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัว โดยสัมภาษณ์ข้อมูลต้องการในแนวลึก
- การสัมภาษณ์เป็นกลุ่ม เป็นการสัมภาษณ์แบบกลุ่มตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป และร่วมสนทนาหรืออภิปรายแบบไม่เป็นทางการตามหัวข้อหรือประเด็นของการสัมภาษณ์ ข้อสรุปการอภิปรายถือว่าเป็นความคิดเห็นของกลุ่ม

งานวิจัยนี้เลือกการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลโดยสัมภาษณ์กับผู้ที่มีประสบการณ์มากกว่า 10 ปี ด้านงานก่อสร้างทั้งระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ และระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป ผู้เกี่ยวข้อง กับโครงการอาคารชุดพักอาศัยตำแหน่ง Senior Engineer จำนวน 1 คน ตำแหน่ง Section Chief Engineer จำนวน 1 คน และผู้เกี่ยวข้องกับการบ้านจัดสรรตำแหน่ง Chief Engineer จำนวน 1 คน ตำแหน่ง Assistant Managing Director – Construction Support Department จำนวน 1 คน ทำให้ได้ข้อมูลเชิงลึก และมีการพูดคุยและอภิปรายในเรื่องของปัจจัยที่น่าจะเกี่ยวข้องกับการเลือกระบบการก่อสร้างของโครงการที่สัมภาษณ์ข้อมูลต่างๆ ที่ได้จะถูกเก็บรวบรวมและนำไปรวมกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในตำรา และวารสารต่างๆที่เกี่ยวข้องในด้านการก่อสร้าง ข้อมูลต่างๆ จะนำไปออกแบบสอบถามต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 แบบสอบถาม

ในการออกแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้ [11]

3.3.1 การกำหนดวัตถุประสงค์

การกำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามเพื่อรวบรวมข้อมูลรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ โดยมีวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามดังนี้

- (1) เพื่อทราบถึงสถานภาพและประสบการณ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม
- (2) เพื่อทราบถึงความครบถ้วนของปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่
- (3) เพื่อทราบถึงระดับความสำคัญของปัจจัยแต่ละปัจจัย

3.3.2 การกำหนดหัวข้อหรือประเด็นของเนื้อหางานวิจัย

การกำหนดหัวข้อหรือประเด็นหลักของเนื้อหางานวิจัยนี้ ได้กำหนดเป็น 2 ส่วนหลักโดยเนื้อหาจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ข้างต้น รายละเอียดของแต่ละส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามเป็นการถามถึงสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามและองค์กร เช่น ตำแหน่ง หน้าที่ รูปแบบโครงการที่รับผิดชอบ ลักษณะคำถามเป็นแบบเลือกตอบ (Check List)

ส่วนที่ 2 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ เพื่อสำรวจความคิดเห็นถึงระดับความสำคัญของปัจจัย และข้อเสนอแนะที่เกิดจากประสบการณ์ โดยคำถามใช้สเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่ (Importance Scale or Frequency Scale) โดยกำหนดช่วงวัดที่มีค่าต่อเนื่องกัน 5 ระดับ แบบไลเคิร์ต (Likert Scale) คือ

- 1 หมายถึง ปัจจัยนั้นมีผลต่อการพิจารณา **น้อยที่สุด** หรือไม่มีผลต่อการเลือกใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่
- 2 หมายถึง ปัจจัยนั้นมีผลต่อการพิจารณา **น้อย** ต่อการเลือกใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่
- 3 หมายถึง ปัจจัยนั้นมีผลต่อการพิจารณา **ปานกลาง** ต่อการเลือกใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่
- 4 หมายถึง ปัจจัยนั้นมีผลต่อการพิจารณา **มาก** ต่อการเลือกใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่
- 5 หมายถึง ปัจจัยนั้นมีผลต่อการพิจารณา **มากที่สุด** ต่อการเลือกใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

ซึ่งแบบสอบถามส่วนที่ 2 ได้ถามถึงระดับของทัศนคติที่มีต่อปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 ชนิดของแบบสอบถาม

ชนิดของแบบสอบถาม (Questionnaires type) ที่ใช้ในการวิจัยต่างๆ นั้นมีหลายชนิด ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม ชนิดของแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็น [11]

(1) คำถามปลายเปิด (Open - ended response question) เป็นคำถามที่ให้คำตอบแบบสอบถามได้ตอบโดยใช้คำพูดของตนเองในการตอบแบบสอบถามเป็นคำถามที่ไม่มีโครงสร้าง (Structured question) ซึ่งไม่มีการวางแผนหรือจัดแนวคำตอบไว้ ดังตัวอย่างในแบบสอบถามที่ว่า “อื่นๆ”

(2) คำถามปลายปิด (Close – ended response question) เป็นคำถามซึ่งมีทางเลือกให้ตอบกำหนดไว้คงที่ และให้ผู้ตอบคำถามตอบเพิ่มเติมเองอีก 1 คำตอบซึ่งถือว่าเป็นคำถามที่มีโครงสร้าง (Structured question) เป็นคำถามที่มีการออกแบบเรียงตามลำดับไว้อย่างแน่นอน เพื่อให้ผู้ตอบคำถามตอบตามลำดับในแต่ละข้อ โดยคำถามปลายปิดที่เลือกใช้มีรูปแบบดังนี้

ก. คำถามแบบมีทางเลือกคงที่ (Determinant – choices question) หรือคำถามแบบหลายตัวเลือก (Multiple choices question) เป็นคำถามซึ่งมีทางเลือกคงที่และต้องการให้ผู้ตอบคำถามเพียง 1 คำตอบ จากหลายคำตอบดังตัวอย่างคำถามส่วนที่ 1 ข้อที่ 1.2

“ระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งปัจจุบัน”

น้อยกว่า 3 ปี 4 – 6 ปี มากกว่า 6 ปี

ข. คำถามแบบให้เลือกตอบหลายข้อ (Checklist question) เป็นคำถามที่มีทางเลือกกำหนดไว้คงที่ซึ่งให้ผู้ตอบคำถามตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ ดังตัวอย่างคำถามส่วนที่ 1 ข้อที่ 2.1

“ประเภทรกิจของหน่วยงาน (อาจตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)”

พัฒนาอสังหาริมทรัพย์ บริหารโครงการ ออกแบบอาคาร
 รับเหมาก่อสร้าง อื่นๆ.....

ค. คำแบบใช้สเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่ (Importance scale or frequency scale) เป็นคำถามที่ให้สเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุดในแต่ละข้อผู้ตอบจะเลือกได้เพียงหนึ่งสเกลความสำคัญหรือหนึ่งสเกลความถี่เท่านั้น การตอบคำถามแบบนี้เมื่อทำการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดแล้วทำให้ทราบถึงความถี่ของสเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่แต่ละลักษณะข้อมูล ซึ่งเมื่อนำมาหาสัดส่วนต่อจำนวนข้อมูลที่พิจารณาทั้งหมดจะทำให้ทราบถึงสเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่สัมพันธ์ของข้อมูลที่แต่ละข้อของปัจจัย

3.4 แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูล (Source of data) แหล่งข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ [11] ประกอบด้วย

- ๑ แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Source of data) ได้มาจากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นผู้มีส่วนร่วมกับระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่
- ๑ แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Source of data) ได้มาจากการศึกษาจากวารสารต่างประเทศวิทยานิพนธ์ และตำราต่างประเทศ
- ๑ ประชากร (Population) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยบุคลากรที่มีประสบการณ์ด้านงานก่อสร้างไม่น้อยกว่า 3 ปี และเคยมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องในการเลือกระบบก่อสร้างให้โครงการอาคารชุดพักอาศัย และโครงการบ้านจัดสรร โดยทำการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างละ 80 ชุด รวมทั้งหมด 160 ชุด ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างในกรณีที่ไม่ทราบจำนวนประชากร โดยใช้สูตรของ W.G. Cochran [14] ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ระดับความเชื่อมั่น 95 %

$$n = \frac{P(1-P)Z^2}{d^2} \quad (3.1)$$

เมื่อ n = จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

P = สัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยต้องการสุ่ม

Z = ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด หรือระดับนัยสำคัญทางสถิติ เช่น

Z ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 เท่ากับ 1.65 (ความเชื่อมั่น 90%)>> $Z = 1.65$

Z ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เท่ากับ 1.96 (ความเชื่อมั่น 95%)>> $Z = 1.96$

Z ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เท่ากับ 2.58 (ความเชื่อมั่น 99%)>> $Z = 2.58$

d = สัดส่วนความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้น (จะสอดคล้องกับค่า Z ที่ระดับความเชื่อมั่นนั้นๆ)

ตัวอย่างการคำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

กำหนดให้ $P = 10\%$, $Z = 1.96$, $d = 0.05$

$$n = \frac{0.10(1-0.10)1.96^2}{0.05^2} = 138 \text{ ตัวอย่าง}$$

จากการคำนวณจะได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมกับงานวิจัยในครั้งนี้คือ 138 ตัวอย่าง

- ๑ วิธีการสุ่มตัวอย่าง (Sampling procedure) การศึกษาวิจัยนี้ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มตัวอย่างที่มีประสบการณ์มากเพียงพอที่จะตอบแบบสอบถามได้อย่างตรงตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยนี้

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บข้อมูลนั้นได้ทำการแจกแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) นั่นคือผู้ที่มีส่วนในการตัดสินใจเลือกระบบก่อสร้างในโครงการอาคารชุดพักอาศัยและโครงการบ้านจัดสรร เช่น เจ้าของโครงการ ผู้จัดการส่วนโครงสร้าง หรือวิศวกรที่ปรึกษา เป็นต้น และมีประสบการณ์ด้านงานก่อสร้างไม่ต่ำกว่า 3 ปี โดยผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปให้ผู้ตอบแบบสอบถามด้วยตัวเอง หรือส่งให้ทางจดหมาย หรือทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ แล้วให้เวลาตอบแบบสอบถามประมาณ 7 – 14 วัน สำหรับแบบสอบถามที่ส่งให้ทางจดหมายและทางจดหมายทางอิเล็กทรอนิกส์ จำนวนทั้งหมด 160 คน แบ่งเป็นกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย 80 คน และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร 80 คน โดยสอบถามความคิดเห็นถึงระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ โดยให้ระดับความสำคัญ คือ 5 : ปัจจัยนั้นมีผลต่อการพิจารณามากที่สุด 4 : ปัจจัยนั้นมีผลต่อการพิจารณามาก 3 : ปัจจัยนั้นมีผลต่อการพิจารณาปานกลาง 2 : ปัจจัยนั้นมีผลต่อการพิจารณาน้อย 1 : ปัจจัยนั้นมีผลต่อการพิจารณาน้อยที่สุดหรือไม่มีผลต่อการพิจารณาเลย ก่อนการแจกแบบสอบถามได้มีการทดสอบแบบสอบถามกับผู้เชี่ยวชาญด้านระบบก่อสร้าง ทั้งแบบหล่อในที่ และแบบสำเร็จรูป และวิศวกรรวมจำนวน 20 คน เพื่อตรวจสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับความมีเหตุผล (Validity) ของตัวแบบสอบถาม หลังจากการทดสอบนี้ได้มีการปรับปรุงแบบสอบถาม เพื่อให้มีความกระชับและชัดเจน ตรงกับแนวทางการประเมินหาความสำคัญปัจจัยมีดังนี้

- ทบทวนวรรณกรรมภายในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง
- ออกแบบสัมภาษณ์และทำการสัมภาษณ์เจ้าของโครงการ หรือวิศวกรที่ปรึกษาของโครงการ ต่างๆ เกี่ยวกับเหตุผลในการเลือกใช้ระบบก่อสร้างในโครงการของตน
- ออกแบบแบบสอบถามโดยสรุปปัจจัยต่างๆ ที่ได้จากการสัมภาษณ์ และรวบรวมจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาที่เกี่ยวข้องกับระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ และการเปรียบเทียบปัจจัยด้านต่างๆ
- ทดสอบแบบสอบถามเพื่อช่วยหาปัจจัยเพิ่มเติมจากผู้ที่มีประสบการณ์สูงในด้านก่อสร้างในระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่และแบบสำเร็จรูป

3.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผลข้อมูล

หลังจากได้ข้อมูลจากการสำรวจแล้วได้ข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ โดยการทำการวิเคราะห์เป็นตอนๆ ตามหัวข้อหลักของแบบสอบถามที่ได้ตั้งไว้ด้วยโปรแกรม SPSS ข้อมูลที่นำมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.1 ตรวจสอบความน่าเชื่อถือโดยวิธี Cronbach's Alpha

เนื่องจากการวัดค่าที่เป็นตัวเลข ตัวแปรเป็นประเด็นที่สำคัญมากของการวิจัยความถูกต้องและความเชื่อถือได้ของการวัดเป็นประเด็นที่สำคัญยิ่งของการวัด ความเชื่อถือได้ของการวัดหมายถึง ความสามารถของการวัดที่จะให้ผลของการวัดที่เหมือนกันสอดคล้องกัน[15] นั่นคือความเชื่อถือได้ของการวัดคือการที่ผลที่ได้จากการวัดหลายครั้งมีความสอดคล้องกัน ซึ่งจะทราบต่อเมื่อได้มีการวัดหลายๆครั้ง การวัดหลายๆครั้งนี้ให้ข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical Data) ที่เราจะมาใช้ทดสอบความน่าเชื่อถือได้ ประเภทการทดสอบความน่าเชื่อถือได้ในงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการวัดความสอดคล้องภายในซึ่งมีด้วยกันหลายวิธี แต่วิธีที่นิยมมากคือ Cronbach's Alpha สูตรของ Cronbach's Alpha คือ

$$\alpha = N/(N-1) [1 - \sum \sigma^2(y_i) / \sigma^2_x] \quad (3.2)$$

หากนำมาใช้กับค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจะได้สูตร คือ

$$\alpha = Nr/[1-r(N-1)] \quad (3.3)$$

เมื่อ N = จำนวนของรายการ
 σ^2_x = ความผันแปรทั้งหมด
 $\sum \sigma^2(y_i)$ = ผลรวมของค่าความผันแปรแต่ละรายการ
 r = ผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างรายการแต่ละรายการรวมกัน

การตีความหมายค่าอัลฟา เนื่องจากว่าค่าที่ได้นั้นขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างรายการ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นค่าที่เกิดจากสมมุติว่าทุกรายการมีความน่าเชื่อถือได้เท่ากันหรือทุกรายการขนานกัน (แบ่งครึ่งหรือทดสอบแล้วทดสอบอีก) ค่าอัลฟาจึงเป็นค่าประมาณต่ำ (Lower bound) ของความเชื่อถือได้ จากสูตรที่ใช้จะเห็นได้ว่าค่าของอัลฟานั้นขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยของความสัมพันธ์ระหว่างรายการและจำนวนรายการในมาตรวัด เมื่อค่าเฉลี่ยความสัมพันธ์สูงขึ้น และจำนวนรายการมากขึ้นค่าอัลฟาจะมากขึ้น ตามด้วยการเพิ่มรายการทั่วไปจึงเป็นการเพิ่มค่าความเชื่อถือได้ อย่างไรก็ตามการเพิ่มรายการจะทำให้ผลตอบแทนน้อยลงตามลำดับนอกจากนั้นการเพิ่มรายการที่เลว จะทำให้ค่าเฉลี่ยของความสัมพันธ์ระหว่างรายการลดลง ในทางปฏิบัติเมื่อทดสอบความเชื่อถือได้ หากพบว่าค่าอัลฟาอยู่ระหว่าง 0.5 – 0.65 กล่าวได้ว่าเชื่อถือได้ปานกลาง หากมีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป กล่าวได้ว่าความเชื่อถือได้ค่อนข้างสูง แต่ถ้าต่ำกว่า 0.5 ถือว่าเชื่อถือได้น้อย

3.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามของกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร

การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม คือนำข้อมูลทั่วไปได้แก่ อายุ ประสบการณ์ ตำแหน่ง โดยทำการหาค่าร้อยละทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS ในการประมวลผลและนำเสนอในรูปแบบของตารางค่าร้อยละทางสถิติและกราฟวงกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3 ดัชนีชี้วัดระดับความสำคัญ

การเปรียบเทียบลำดับความสำคัญ ของปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่อาศัยค่าดัชนีชี้วัดระดับความสำคัญ (Relative Importance Index : RII) (เทียบเคียง Nor Azmi Ahmad Bari [10]) สูตรของดัชนีชี้วัดระดับความสำคัญ (Relative Importance Index : RII) คือ

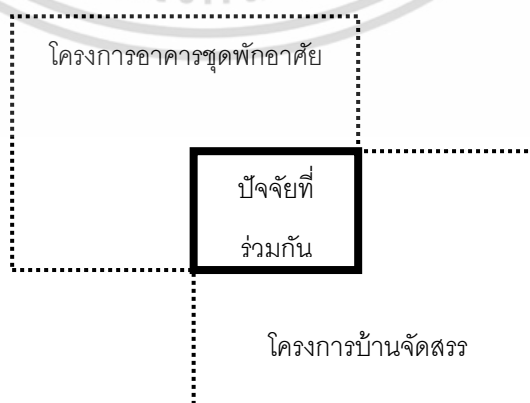
$$RII = (\Sigma w) / (A \times N) \quad (3.4)$$

เมื่อ RII = ดัชนีชี้วัดระดับความสำคัญ
 W = มีน้ำหนักที่ได้รับจากผู้ตอบแบบสอบถามในแต่ละปัจจัยตั้งแต่ 1-5
 A = น้ำหนักสูงสุด (เช่นในกรณีนี้คือ 5)
 n = เป็นจำนวนรวมของผู้ตอบแบบสอบถาม
 และค่าดัชนีชี้วัดระดับความสำคัญที่ได้จะอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 ($0 \leq \text{index} \leq 1$)

3.6.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยร่วมที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

การวิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ ของทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่าง (กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร) ด้วยการนำเสนอผลการวิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัยในลักษณะการจัดลำดับ (Ranking) จากดัชนีชี้วัดระดับความสำคัญ (RII) จากนั้นนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาสรุปเพื่อหาปัจจัยร่วมระหว่างกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Independent Sample T-Test ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างไร แล้วจึงแสดงผลในรูปของตารางประกอบคำบรรยาย

3.6.4.1 การวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยร่วมระหว่างกลุ่ม



รูปที่ 3.2 การวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยร่วมระหว่างกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.4.2 การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Independent Sample T-Test

การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Independent Sample T-Test [16] เป็นการทดสอบให้เห็นถึงค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการสำรวจ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยก่อนที่ทำการทดสอบความแตกต่าง จะต้องพิจารณาค่าความแปรปรวนของข้อมูลกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรรก่อนโดยใช้สมการ 3.4 หากค่าความแปรปรวนของทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกัน การคำนวณหาค่า t ให้ใช้สมการ 3.5 แต่หากถ้าค่าความแปรปรวนของกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร มีความแตกต่างกันให้คำนวณหาค่า t ให้ใช้สมการ 3.6 การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Independent Sample T-Test ตั้งสมมติฐานดังนี้

$$H_0 : \mu_{\text{กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย}} = \mu_{\text{กลุ่มโครงการบ้านจัดสรร}} \quad (3.5)$$

$$H_1 : \mu_{\text{กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย}} \neq \mu_{\text{กลุ่มโครงการบ้านจัดสรร}} \quad (3.6)$$

โดยก่อนที่คำนวณหา T-Test จะต้องพิจารณาค่าความแปรปรวนของข้อมูลกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร ก่อนว่ามีความแตกต่างหรือไม่ โดยทดสอบด้วยวิธี F-Test สมมติฐานสถิติดังต่อไปนี้

$$H_0 : \sigma \frac{2}{1} = \sigma \frac{2}{2} \quad (3.7)$$

$$H_1 : \sigma \frac{2}{1} \neq \sigma \frac{2}{2} \quad (3.8)$$

สมการที่ใช้ทดสอบ F-Test มีดังต่อไปนี้

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} ; df_1 = (n_1 - 1) , df_2 = (n_2 - 1) \quad (3.9)$$

เมื่อ $S \frac{2}{1}$ = ค่าการกระจายของข้อมูลกลุ่มที่ 1 (กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย)
 $S \frac{2}{2}$ = ค่าการกระจายของข้อมูลกลุ่มที่ 2 (กลุ่มโครงการบ้านจัดสรร)

โดยพิจารณาว่า F-Test ที่คำนวณได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นหมายถึงยอมรับ H_0 แสดงว่าค่าความแปรปรวนของทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าเท่ากัน ให้ใช้สมการที่ 3.10 หาค่า t ต่อไป แต่ถ้า F-Test ที่คำนวณได้มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 แสดงว่าค่าความแตกต่างความแปรปรวนของทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าไม่เท่ากันให้ใช้สมการที่ 3.11 หาค่า t ต่อไป

กรณีค่าความแปรปรวนของกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร ไม่แตกต่างกัน

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (3.10)$$

กรณีค่าความแปรปรวนของกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร แตกต่าง

กัน

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (3.11)$$

เมื่อ

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad (3.12)$$

n_1 = ขนาดตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 (กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย)

n_2 = ขนาดตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 (กลุ่มโครงการบ้านจัดสรร)

\bar{X}_1 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่ 1 (กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย)

\bar{X}_2 = ค่าเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่ 2 (กลุ่มโครงการบ้านจัดสรร)

S_1^2 = ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่ 1 (กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย)

S_2^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่ 2 (กลุ่มโครงการบ้านจัดสรร)

3.7 สรุปวิธีการวิจัย

การวิจัยเริ่มจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ ว่ามีปัจจัยใดบ้าง จากวารสารตำราต่างประเทศและวิทยานิพนธ์ของประเทศไทย หลังจากนั้นนำมาออกแบบแบบสัมภาษณ์เพื่อนำไปสัมภาษณ์กับผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงรวบรวมปัจจัยโดยอาศัยปัจจัยจากแบบสัมภาษณ์ และจากวรรณกรรมข้างต้น แล้วจึงออกแบบแบบสอบถามและกำหนดรายละเอียดเพื่อให้ได้แบบสอบถามที่มีความชัดเจน โดยผ่านการทดสอบแบบสอบถามจากผู้ที่มีประสบการณ์สูงและเกี่ยวข้องกับการก่อสร้างทั้งระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่และระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปโครงการอาคารชุดพักอาศัยและโครงการบ้านจัดสรร จำนวน 20 คน หลังจากนั้นจึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้กระชับ ถูกต้อง และตรงประเด็นยิ่งขึ้น จึงแจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามเพื่อสำรวจระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยจากเจ้าของโครงการ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการเลือกระบบก่อสร้างในโครงการอาคารชุดพักอาศัย 80 คน และโครงการบ้านจัดสรร 80 คน แบบสอบถามที่รวบรวมได้จะถูกนำไปวิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัย และวิเคราะห์ทางสถิติโดยอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และวิเคราะห์ปัจจัยร่วมกันของทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่าง ตามวิธีการที่เสนอไว้ ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดได้นำเสนอไว้ในบทถัดไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากข้อมูลการวิจัย เรื่อง “ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่” เมื่อนำมาพิจารณาจัดลำดับความสำคัญและวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS สามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- คุณลักษณะของข้อมูล
- สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
- วิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม
- เปรียบเทียบระดับความสำคัญของปัจจัยแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่
- วิเคราะห์ปัจจัยร่วมจากการจัดลำดับของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย กับ กลุ่มโครงการบ้านจัดสรร ที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

4.1 คุณลักษณะข้อมูล

จากแบบสอบถามที่ส่งออกไป เพื่อสำรวจความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ จากเจ้าของโครงการและผู้เกี่ยวข้องกับโครงการและมีประสบการณ์ด้านการก่อสร้างระบบหล่อในที่และระบบสำเร็จรูป จำนวน 160 ชุด แบ่งเป็นกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย 80 ชุด และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร 80 ชุด ได้รับแบบสอบถามที่สมบูรณ์กลับคืนมาจำนวน 155 ชุด จากกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย 78 ชุด และจากกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร 77 ชุด ตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สรุปลักษณะของข้อมูล

ผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวนแบบสอบถาม		ร้อยละที่ได้รับคืน
	ที่ส่ง	ได้รับคืน	
ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง ในโครงการอาคารชุดพักอาศัย	80	78	97.5
ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง ในโครงการบ้านจัดสรร	80	77	96.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Babbie [17] ให้คำแนะนำไว้ว่าหากอัตราการตอบรับแบบสอบถามกลับมามากกว่าร้อยละ 50 สามารถรายงานได้ ถ้ามากกว่าร้อยละ 60 ถือว่าดี และถ้ามากกว่าร้อยละ 70 ถือว่าดีเยี่ยม ดังนั้น จากตารางที่ 4.1 แบบสอบถามได้รับคืนในระดับร้อยละ 97.5 และ 96.25 ถือว่าดีเยี่ยมสามารถนำไปวิเคราะห์ผลต่อได้

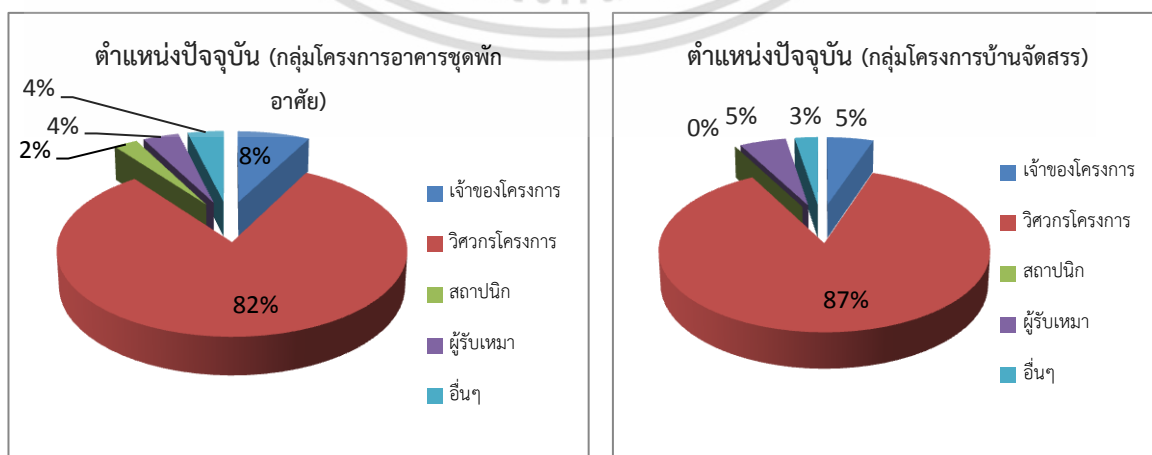
4.2 การวิเคราะห์สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับการก่อสร้างในโครงการอาคารชุดพักอาศัย จำนวน 78 คน และโครงการบ้านจัดสรร จำนวน 77 คน โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของตารางในลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามตำแหน่งปัจจุบัน

ตำแหน่งปัจจุบัน	โครงการอาคารชุดพักอาศัย		โครงการบ้านจัดสรร	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เจ้าของโครงการ	6	7.69	4	5.19
วิศวกรโครงการ	64	82.05	67	87.02
สถาปนิก	2	2.56	0	0.00
ผู้รับเหมา	3	3.85	4	5.19
อื่นๆ	3	3.85	2	2.60
รวม	78	100	77	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผนภูมิแสดงค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามตำแหน่งปัจจุบัน

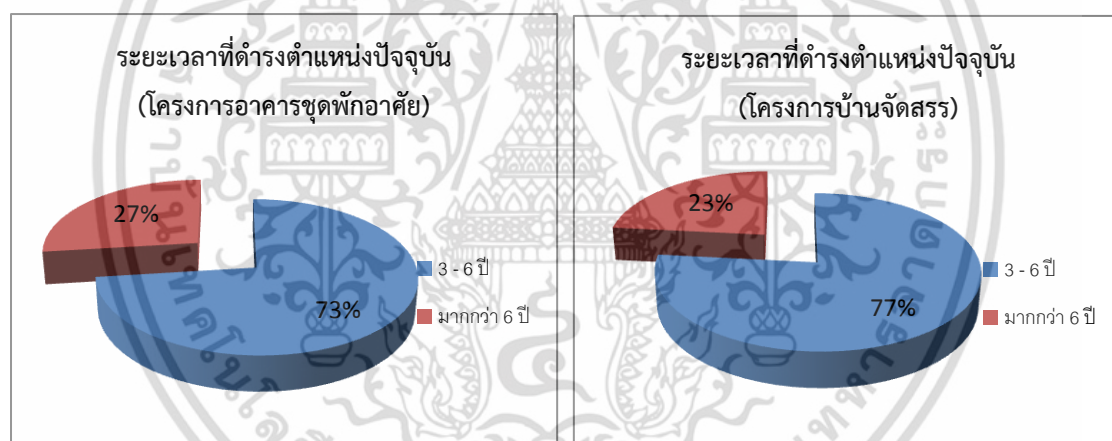
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม (กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร) เป็นวิศวกรโครงการเป็นส่วนใหญ่ คือ กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย จำนวนร้อยละ 82.05 และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร จำนวนร้อยละ 87.02 ซึ่งเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการเลือกวิธีการก่อสร้างภายในโครงการ

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งปัจจุบัน

ระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งปัจจุบัน	โครงการอาคารชุดพักอาศัย		โครงการบ้านจัดสรร	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
3 - 6 ปี	57	73.08	59	76.62
มากกว่า 6 ปี	21	26.92	18	23.38
รวม	78	100	77	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.2



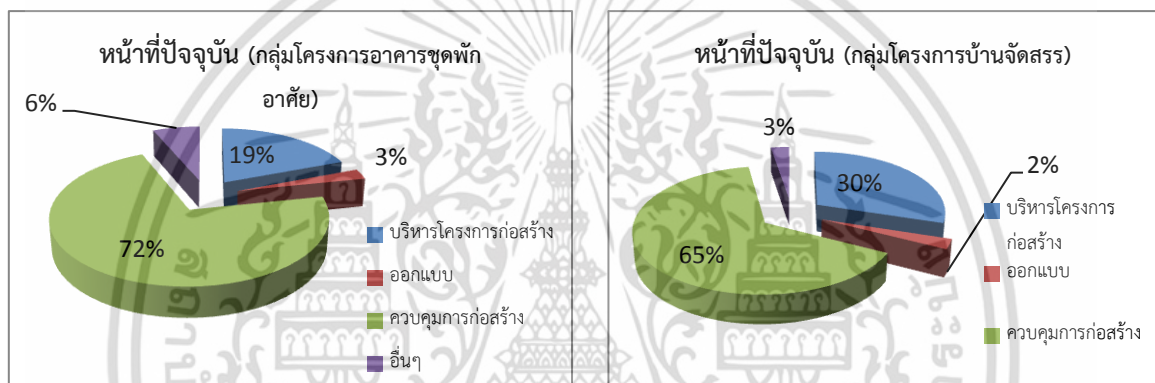
รูปที่ 4.2 แผนภูมิแสดงค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งปัจจุบัน

จากรูปที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม (กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร) ที่มีระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งปัจจุบัน อยู่ในช่วง 3 – 6 ปี เป็นส่วนใหญ่ คือ กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย จำนวนร้อยละ 73.08 และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร จำนวนร้อยละ 76.62 และจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม ที่มีระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งปัจจุบัน มากกว่า 6 ปี คือ กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย จำนวนร้อยละ 26.92 และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร จำนวนร้อยละ 23.38 แสดงว่า ผู้ตอบแบบสอบถามของงานวิจัยนี้ ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้างภายในโครงการ

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามหน้าที่ปัจจุบัน

หน้าที่ปัจจุบัน	โครงการอาคารชุดพักอาศัย		โครงการบ้านจัดสรร	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
บริหารโครงการก่อสร้าง	15	19.23	23	29.87
ออกแบบ	2	2.56	2	2.60
ควบคุมการก่อสร้าง	56	71.80	50	64.93
อื่นๆ	5	6.41	2	2.60
รวม	78	100	77	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.3



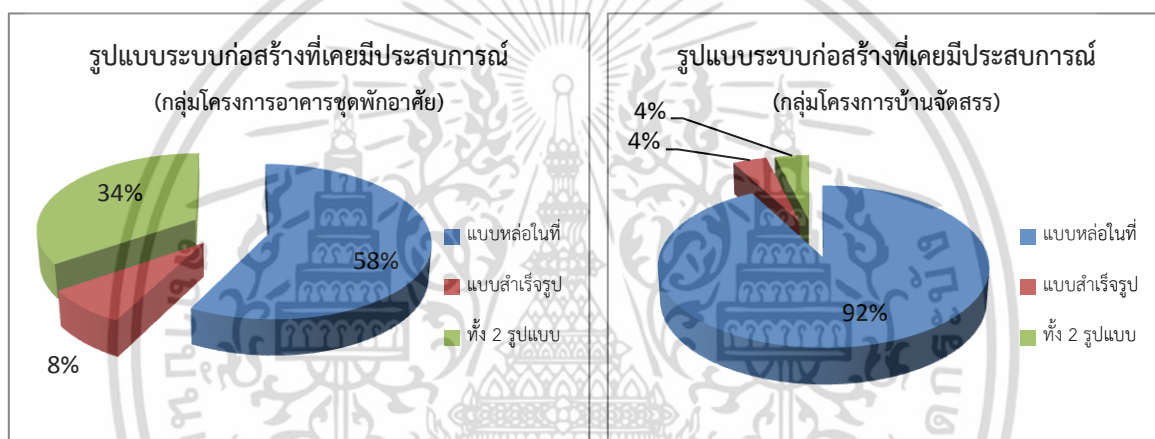
รูปที่ 4.3 แผนภูมิแสดงค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกหน้าที่ปัจจุบัน

จากรูปที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม (กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร) ส่วนใหญ่มีหน้าที่ควบคุมการก่อสร้าง คือ กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย จำนวนร้อยละ 71.80 และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร จำนวนร้อยละ 64.93

ตารางที่ 4.5 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามรูปแบบระบบก่อสร้างที่เคยมีประสบการณ์

รูปแบบก่อสร้างที่เคยมีประสบการณ์	โครงการอาคารชุดพักอาศัย		โครงการบ้านจัดสรร	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
แบบหล่อในที่	45	57.69	71	92.22
แบบสำเร็จรูป	6	7.69	3	3.89
ทั้ง 2 รูปแบบ	27	34.62	3	3.89
รวม	78	100	77	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.4



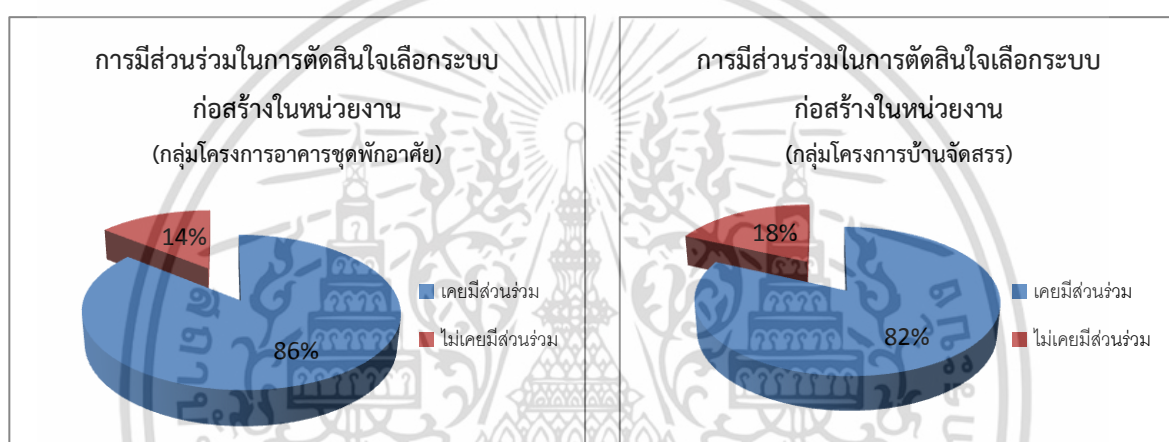
รูปที่ 4.4 แผนภูมิแสดงค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกรูปแบบระบบก่อสร้างที่เคยมีประสบการณ์

จากรูปที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่า จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม (กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร) เคยมีประสบการณ์ในรูปแบบก่อสร้างแบบหล่อในที่เป็นส่วนใหญ่ คือ กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย จำนวนร้อยละ 57.69 และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร จำนวนร้อยละ 92.22

ตารางที่ 4.6 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกระบบก่อสร้างในหน่วยงาน

การมีส่วนร่วมในการเลือกระบบก่อสร้าง	โครงการอาคารชุดพักอาศัย		โครงการบ้านจัดสรร	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เคยมีส่วนร่วม	67	85.90	63	81.82
ไม่เคยมีส่วนร่วม	11	14.10	14	18.18
รวม	78	100	77	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.5



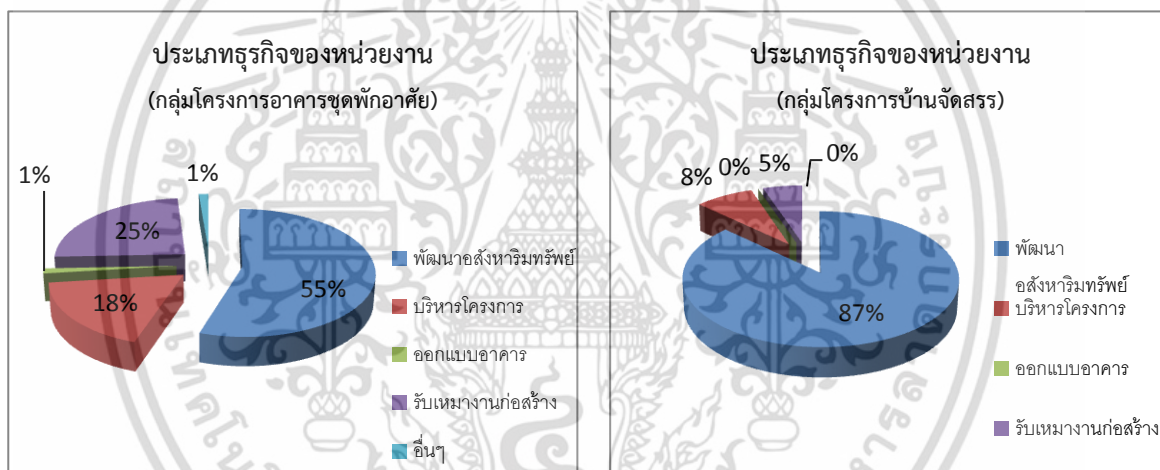
รูปที่ 4.5 แผนภูมิแสดงค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกการมีส่วนร่วมในการเลือกระบบก่อสร้าง

จากรูปที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่า จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม (กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร) ส่วนใหญ่เคยมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกระบบก่อสร้างในหน่วยงานของตนเอง คือ กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย จำนวนร้อยละ 85.90 และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร จำนวนร้อยละ 81.82

ตารางที่ 4.7 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามประเภทธุรกิจของ
หน่วยงาน

ประเภทธุรกิจของ หน่วยงาน	โครงการอาคารชุดพักอาศัย		โครงการบ้านจัดสรร	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
พัฒนาอสังหาริมทรัพย์	43	55.13	67	87.01
บริหารโครงการ	14	17.95	6	7.79
ออกแบบอาคาร	1	1.28	0	0.00
รับเหมางานก่อสร้าง	19	24.36	4	5.19
อื่นๆ	1	1.28	0	0.00
รวม	78	100	77	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.6



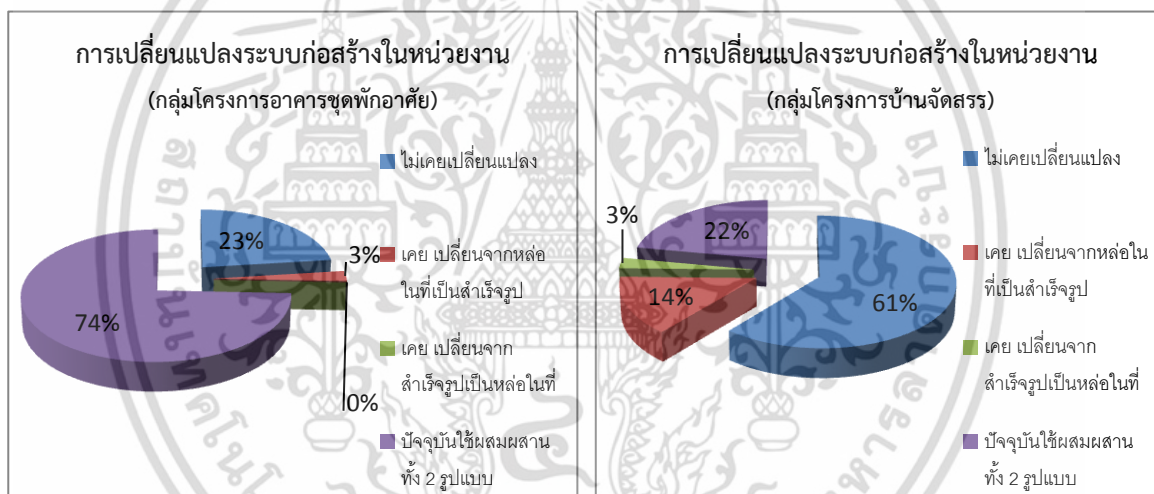
รูปที่ 4.6 แผนภูมิแสดงค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกประเภทธุรกิจของหน่วยงาน

จากรูปที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่า จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม (กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร) อยู่ในหน่วยงานประเภทพัฒนาอสังหาริมทรัพย์เป็นส่วนใหญ่ คือ กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย จำนวนร้อยละ 55.13 และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร จำนวนร้อยละ 87.01

ตารางที่ 4.8 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงระบบก่อสร้างในหน่วยงาน

การเปลี่ยนแปลงระบบก่อสร้างในหน่วยงาน	โครงการอาคารชุดพักอาศัย		โครงการบ้านจัดสรร	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไม่เคยเปลี่ยนแปลง	18	23.08	47	61.04
เคย เปลี่ยนจากหล่อในที่เป็นสำเร็จรูป	2	2.56	11	14.29
เคย เปลี่ยนจากสำเร็จรูปเป็นหล่อในที่	0	0.00	2	2.60
ปัจจุบันใช้ผสมผสานทั้ง 2 รูปแบบ	58	74.36	17	22.08
รวม	78	100	77	100

โดยสามารถแสดงเป็นแผนภูมิดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แผนภูมิแสดงค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกการเปลี่ยนแปลงระบบก่อสร้างในหน่วยงาน

จากรูปที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่า จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม ของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย อยู่ในหน่วยงานที่ปัจจุบันใช้ผสมผสานของระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่และระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปเป็นส่วนใหญ่ คือ จำนวนร้อยละ 74.36 ส่วนจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม ของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร อยู่ในหน่วยงานที่ไม่เคยเปลี่ยนแปลงระบบก่อสร้างจากระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่เป็นส่วนใหญ่ คือ จำนวนร้อยละ 61.04

4.3 การวิเคราะห์ค่าความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม

จากข้อมูลความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม ในคำถามส่วนที่ 2 “ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่” คำถามนี้ได้ถามเพื่อรวบรวมปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ เมื่อนำมาทดสอบความน่าเชื่อถือของสเกล ด้วยการหาค่าสถิติ **Cronbach's Alpha** ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ค่าความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม

รูปแบบโครงการ	ค่าสถิติ Cronbach's Alpha	จำนวนปัจจัยทั้งหมด
โครงการอาคารชุดพักอาศัย	0.795	22
โครงการบ้านจัดสรร	0.833	22

จากตารางที่ 4.9 ความน่าเชื่อถือของสเกล ด้วยการหาค่าสถิติ **Cronbach's Alpha** ได้ค่าสถิติจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยเท่ากับ 0.795 จากจำนวนปัจจัยทั้งหมด 22 ปัจจัย จากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 78 คน และค่าสถิติจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มโครงการบ้านจัดสรรเท่ากับ 0.833 จากจำนวนปัจจัยทั้งหมด 22 ปัจจัย จากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 77 คน แสดงว่าสเกลมีความน่าเชื่อถือได้ค่อนข้างสูง (ค่า Cronbach's Alpha ที่ชี้ว่าสเกลน่าเชื่อถือควรมีค่ามากกว่า 0.7)

4.4 การเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัจจัย

การเปรียบเทียบลำดับความสำคัญ ของปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ อาศัยค่าดัชนีชี้วัดระดับความสำคัญ ดังแสดงในสมการที่ 3.4 โดยค่าดัชนีตัวชี้ระดับความสำคัญและลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่จำนวน 22 ปัจจัย ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าดัชนีตัวชี้ระดับความสำคัญและลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย

ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่	โครงการอาคารชุดพักอาศัย		โครงการบ้านจัดสรร	
	RII	Rank	RII	Rank
1. ปัจจัยที่มีผลต่อด้านราคา				
1.1 ความซับซ้อนของรูปแบบบ้านหรืออาคาร ไม่เหมาะกับการใช้ระบบสำเร็จรูป	0.6846	4	0.6857	5
1.2 จำนวนบ้านหรือชั้นของอาคารมีปริมาณน้อย ไม่ถึงจุดคุ้มทุนหากใช้ระบบสำเร็จรูป	0.8256	1	0.7688	4
1.3 ลดการใช้งินลงทุนเริ่มแรกที่สูงกับค่าแบบหล่อหรือโรงงานผลิตหากใช้ระบบสำเร็จรูป	0.8051	2	0.8156	2
1.4 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ มีค่าขนส่งสูงกว่าระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป	0.6718	5	0.6727	6
1.5 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ มีราคาวัสดุก่อสร้างสูงกว่าระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป	0.6282	6	0.5948	8
1.6 ไม่ต้องลงทุนกับเครื่องจักรขนาดใหญ่	0.7821	3	0.8442	1
1.7 ไม่แบกราคาไม่แพง และสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้	0.5974	8	0.6442	7
1.8 บ้านหรืออาคารที่สร้างด้วยระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ที่มีราคาขายดีกว่า	0.6026	7	0.7792	3
2. ปัจจัยที่มีผลต่อด้านเวลา				
2.1 แผนการขนส่งของโครงการไม่เอื้อต่อการใช้ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป	0.6949	4	0.5740	5
2.2 การแก้ไขดัดแปลงแบบทำได้ง่ายและรวดเร็ว	0.8026	1	0.8312	1
2.3 การคำนวณวิเคราะห์ห้ออกแบบทำได้รวดเร็ว	0.7949	2	0.7948	3
2.4 สามารถเลือกร้านค้าวัสดุก่อสร้างใกล้สถานที่ก่อสร้างได้	0.7462	3	0.8104	2
2.5 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ เหมาะสมกับงานที่ไม่แข่งขันกับเวลา	0.6077	5	0.6675	4
3. ปัจจัยที่มีผลต่อด้านคุณภาพ				
3.1 ต้องการเสี่ยงที่จะพบปัญหาการรั่วซึมของรอยต่อ	0.7667	3	0.8130	3
3.2 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ที่สามารถต่อเติมโครงสร้างได้ง่าย	0.7308	4	0.8727	1
3.3 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่สามารถเลือกวัสดุก่อสร้างได้คุณภาพตามที่ต้องการ	0.8051	2	0.6883	7
3.4 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่สามารถเปลี่ยนแปลงแปลนแบบได้ง่าย	0.6359	5	0.8104	4
3.5 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ สามารถหาช่างฝีมือได้ง่าย	0.5538	8	0.7013	5
3.6 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ มีวิศวกรผู้ควบคุมที่มากประสบการณ์	0.6333	6	0.6935	6
3.7 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ มีความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างมากกว่าระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป เมื่อเกิดแผ่นดินไหว	0.5744	7	0.6805	8
3.8 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ มีความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างมากกว่าระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป เมื่อเกิดเพลิงไหม้	0.5744	7	0.6208	9
3.9 ลูกค้ายืนยันในคุณภาพบ้านหรืออาคารที่สร้างด้วยระบบหล่อในที่	0.8256	1	0.8260	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจหรือการดำเนินการใดๆ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยร่วมที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

4.5.1 ปัจจัยร่วมด้านราคาที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

จากตารางที่ 4.10 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร มีความคิดเห็นร่วมกันต่อ ปัจจัยสำคัญในด้านราคาที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ โดยที่ลำดับความสำคัญของปัจจัย 4 ลำดับแรกของกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร พบว่าปัจจัยที่ทั้งกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรรเห็นร่วมกันมีดังนี้ 1) จำนวนบ้านหรือชั้นของอาคารมีปริมาณน้อย ไม่ถึงจุดคุ้มทุนหากใช้ระบบสำเร็จรูป 2) ลดการใช้เงินลงทุนเริ่มแรกที่สูงกับค่าแบบหล่อหรือโรงงานผลิตหากใช้ระบบสำเร็จรูป และ 3) ไม่ต้องลงทุนกับเครื่องจักรขนาดใหญ่ โดยสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยร่วมด้านราคาที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

4.5.2 ปัจจัยร่วมด้านเวลาที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

จากตารางที่ 4.10 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร มีความคิดเห็นร่วมกันต่อ ปัจจัยสำคัญในด้านเวลาที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ โดยที่ลำดับความสำคัญของปัจจัย 4 ลำดับแรกของกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร พบว่าปัจจัยที่ทั้งกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรรเห็นร่วมกันมีดังนี้ 1) จำนวนบ้านหรือชั้นของอาคารมีปริมาณน้อย ไม่ถึงจุดคุ้มทุนหากใช้ระบบสำเร็จรูป 2) ลดการใช้เงินลงทุนเริ่มแรกที่สูงกับค่าแบบหล่อหรือโรงงานผลิตหากใช้ระบบสำเร็จรูป และ 3) ไม่ต้องลงทุนกับเครื่องจักรขนาดใหญ่ โดยสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร พบว่าปัจจัยที่ทั้งกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรรเห็นร่วมกันมีดังนี้ 1) การแก้ไขตัดแปลงแบบทำได้ง่ายและรวดเร็ว 2) การคำนวณวิเคราะห์ห่อแบบทำได้รวดเร็ว และ 3) สามารถเลือกร้านค้าวัสดุก่อสร้างใกล้สถานที่ก่อสร้างได้ โดยสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 4.9

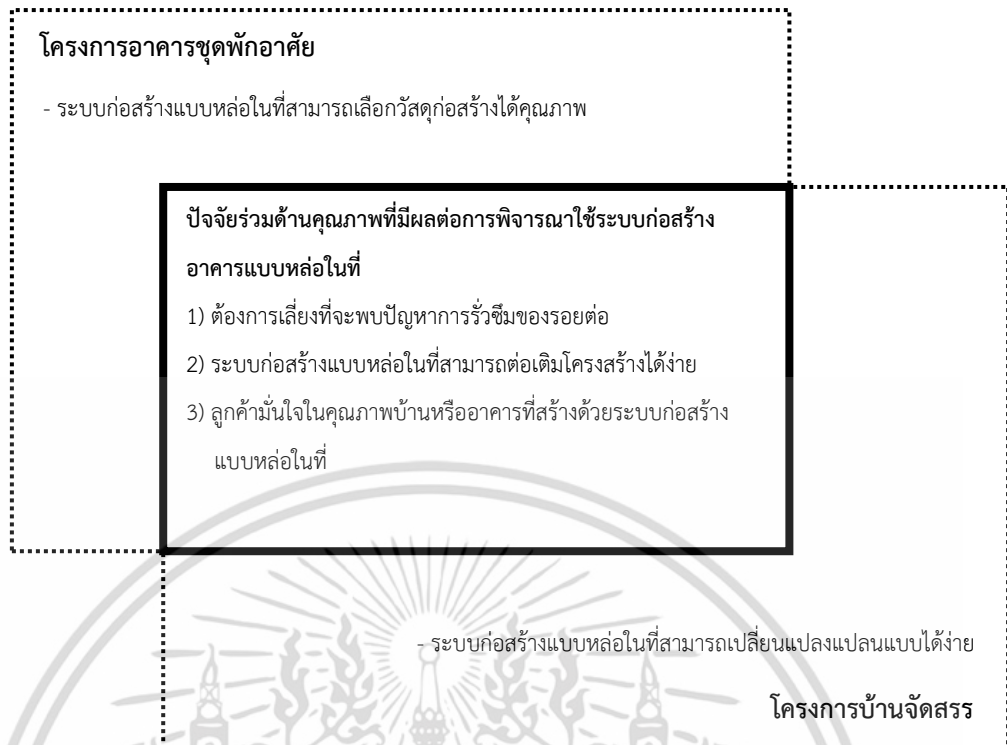


รูปที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยร่วมด้านเวลาที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

4.5.3 ปัจจัยร่วมด้านคุณภาพที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

จากตารางที่ 4.10 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร มีความคิดเห็นร่วมกันต่อ ปัจจัยสำคัญในด้านคุณภาพที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ โดยที่ลำดับความสำคัญของปัจจัย 4 ลำดับแรกของกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร พบว่าปัจจัยที่ทั้งกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร เห็นร่วมกันมีดังนี้ 1) ต้องการเลี้ยงที่จะพบปัญหาการรั่วซึมของรอยต่อ 2) ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่สามารถต่อเติมโครงสร้างได้ง่าย และ 3) ลูกค้ำมั่นใจในคุณภาพบ้านหรืออาคารที่สร้างด้วยระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ โดยสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 4.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยร่วมด้านคุณภาพที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

4.6 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปัจจัยร่วมที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปัจจัยร่วมที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Independent Sample T-Test ในโปรแกรม SPSS เป็นการทดสอบให้เห็นถึงค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการสำรวจ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยการตั้งสมมติฐานในการวิจัยดังนี้

1) ค่าเฉลี่ย (Mean) ของปัจจัยร่วมที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ ระหว่างกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร ไม่แตกต่างกัน

$$H_0 : \mu_{\text{กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย}} = \mu_{\text{กลุ่มโครงการบ้านจัดสรร}} \quad (4.1)$$

2) ค่าเฉลี่ย (Mean) ของปัจจัยร่วมที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ ระหว่างกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร แตกต่างกัน

$$H_1 : \mu_{\text{กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย}} \neq \mu_{\text{กลุ่มโครงการบ้านจัดสรร}} \quad (4.2)$$

ทั้งนี้ การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Independent Sample T-Test ผู้วิจัยได้กำหนดให้ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Level of Significance) เท่ากับ 0.05 แสดงถึงที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ยอมรับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคลาดเคลื่อน 5% ปัจจัยด้านราคา ด้านเวลา และด้านคุณภาพที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ ที่มีค่าความน่าจะเป็น ซึ่งพิจารณาจาก Sig.(2-tailed) มากกว่าหรือเท่ากับค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Level of Significance) ซึ่งเท่ากับ 0.05 ถือเป็นการยอมรับ H_0 คือ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ ที่ระหว่างกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร มีความเห็นที่ไม่แตกต่างกัน ส่วนปัจจัยที่มีค่าความน่าจะเป็นน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ถือเป็นการปฏิเสธ H_0 หรือยอมรับ H_1 คือ ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ ที่ระหว่างกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร มีความเห็นที่แตกต่างกัน การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Independent Sample T-Test ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปัจจัยร่วมที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

ปัจจัยร่วมที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่	ค่าเฉลี่ยของปัจจัย		Independent Sample T-Test Sig.(2-tailed)	Hypothesis
	อาคารชุดพักอาศัย	บ้านจัดสรร		
1. ปัจจัยที่มีผลต่อด้านราคา				
1.1) จำนวนบ้านหรือชั้นของอาคารมีปริมาณน้อย ไม่ถึงจุดคุ้มทุนหากใช้ระบบสำเร็จรูป	4.13	3.84	0.089	ไม่แตกต่างกัน
1.2) ลดการใช้เงินลงทุนเริ่มแรกที่สูงกับค่าแบบหล่อหรือโรงงานผลิตหากใช้ระบบสำเร็จรูป	4.03	4.06	0.785	ไม่แตกต่างกัน
1.3) ไม่ต้องลงทุนกับเครื่องจักรขนาดใหญ่	3.91	4.22	0.052	ไม่แตกต่างกัน
2. ปัจจัยที่มีผลต่อด้านเวลา				
2.1) การแก้ไขตัดแปลงแบบทำได้ง่ายและรวดเร็ว	4.01	4.16	0.369	ไม่แตกต่างกัน
2.2) การคำนวณวิเคราะห์ออกแบบทำได้รวดเร็ว	3.97	3.97	0.998	ไม่แตกต่างกัน
2.3) สามารถเลือกร้านค้าวัสดุก่อสร้างใกล้สถานที่ก่อสร้างได้	3.73	4.05	0.015	แตกต่างกัน
3. ปัจจัยที่มีผลต่อด้านคุณภาพ				
3.1) ต้องการเสี่ยงที่จะพบปัญหาการรั่วซึมของรอยต่อ	3.83	4.09	0.062	ไม่แตกต่างกัน
3.2) ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่สามารถต่อเติมโครงสร้างได้ง่าย	3.65	4.35	0.000	แตกต่างกัน
3.3) ลูกค้ำมั่นใจในคุณภาพบ้านหรืออาคารที่สร้างด้วยระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่	4.13	4.12	0.934	ไม่แตกต่างกัน

จากตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปัจจัยร่วมที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ ของทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร ในปัจจัยทั้งหมด 3 ด้าน พบว่า มีปัจจัยที่มีความคิดเห็นร่วมกันทั้งหมด 7 ปัจจัย จาก 9 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัย ที่มีความน่าจะเป็นมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงให้เห็นว่าความคิดเห็นของกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร ไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุดในแต่ละด้านของความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกัน พบว่า ปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุดด้านราคา คือ การไม่ต้องลงทุนกับเครื่องจักรขนาดใหญ่ ปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุดด้านเวลา คือ การแก้ไขดัดแปลงแบบทำได้ง่ายและรวดเร็ว และปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุดด้านคุณภาพ คือ ลูกค้ำมั่นใจในคุณภาพบ้านหรืออาคารที่สร้างด้วยระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ สำหรับปัจจัยที่มีค่าความน่าจะเป็นน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 คือ สามารถเลือกร้านค้าวัสดุก่อสร้างใกล้สถานที่ก่อสร้างได้ และระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่สามารถต่อเติมโครงสร้างได้ง่าย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความคิดเห็นร่วมกันของกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร มีความคิดเห็นที่แตกต่างกันโดยมีนัยสำคัญที่ 0.05 จากการที่ได้ศึกษามา อาจเป็นเพราะว่า โครงการอาคารชุดพักอาศัยส่วนใหญ่อยู่ในทำเลที่ตั้งที่ไม่ค่อยมีร้านค้าวัสดุก่อสร้าง ทำให้ความคิดเห็นของกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยเห็นว่า ปัจจัยสามารถเลือกร้านค้าวัสดุก่อสร้างใกล้สถานที่ก่อสร้างได้มีความสำคัญระดับปานกลาง แต่ส่วนโครงการบ้านจัดสรรอยู่ในทำเลที่ตั้งที่ค่อนข้างมีร้านค้าวัสดุก่อสร้าง ทำให้ความคิดเห็นของกลุ่มโครงการบ้านจัดสรรเห็นว่า ปัจจัยสามารถเลือกร้านค้าวัสดุก่อสร้างใกล้สถานที่ก่อสร้างได้มีความสำคัญของปัจจัยด้านเวลา และส่วนปัจจัยระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่สามารถต่อเติมโครงสร้างได้ง่าย กลุ่มโครงการบ้านจัดสรรให้ความคิดเห็นว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในการเลือกระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ เพราะลูกค้าที่เลือกซื้อบ้านที่ก่อสร้างแบบหล่อในที่มีความต้องการที่จะต่อเติมบ้านของตนเองในอนาคต แต่ส่วนของกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยให้ความคิดเห็นว่าเป็นปัจจัยที่ไม่ค่อยสำคัญมาก เพราะขนาดห้องที่ไม่ใหญ่ ทำให้การต่อเติมนั้นทำไม่ค่อยได้ แต่สามารถต่อเติมบิลท์อินเฟอร์นิเจอร์ที่มีขนาดเหมาะสมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่” ผู้วิจัยได้ศึกษาเพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านเวลา และปัจจัยด้านคุณภาพ โดยทำการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ ของงานก่อสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัย และโครงการบ้านจัดสรร ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ทั้งนี้เพื่อทราบความเห็นร่วมกันของกลุ่มตัวอย่างงานวิจัยนี้ ซึ่งประกอบไปด้วย กลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัย และกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร ในการวิจัยนี้ ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านเวลา และปัจจัยด้านคุณภาพ ดังนี้

5.1.1 ปัจจัยด้านราคาที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

จะเห็นได้ว่าปัจจัยด้านราคาที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ มีจำนวน 3 ปัจจัย ที่เป็นความคิดเห็นร่วมกันของกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร คือ

- 1) จำนวนบ้านหรือชั้นของอาคารมีปริมาณน้อย ไม่ถึงจุดคุ้มทุนหากใช้ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป
- 2) ลดการใช้เงินลงทุนเริ่มแรกที่สูงกับค่าแบบหล่อหรือโรงงานผลิตหากใช้ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป
- 3) ไม่ต้องลงทุนกับเครื่องจักรขนาดใหญ่

แสดงว่าระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ เหมาะสมกับโครงการที่มีขนาดไม่ใหญ่มาก เพราะสามารถลดต้นทุนเกี่ยวกับค่าแบบหล่อที่มีราคาค่อนข้างสูง หรือไม่ต้องใช้ต้นทุนในการก่อสร้างโรงงานผลิตแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป และไม่ต้องลงทุนซื้อหรือเช่าเครื่องจักรขนาดใหญ่ เพื่อใช้ในการทำงานก่อสร้าง

5.1.2 ปัจจัยด้านเวลาที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

จะเห็นได้ว่าปัจจัยด้านเวลาที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ มีจำนวน 2 ปัจจัย ที่เป็นความคิดเห็นร่วมกันของกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร คือ

- 1) การแก้ไขตัดแปลงแบบทำได้ง่ายและรวดเร็ว
- 2) การคำนวณวิเคราะห์ห่อแบบทำได้รวดเร็ว

แสดงว่าระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ที่เหมาะสมกับโครงการที่ต้องการเริ่มงานก่อสร้าง พร้อมกับออกแบบไปด้วยหรือที่เรียกว่า Build and Design เพราะการแก้ไขตัดแปลงที่ทำได้ง่ายและรวดเร็ว จึงสามารถทำงานก่อสร้างไปพร้อมกับการออกแบบ ซึ่งจะช่วยให้การลดระยะเวลาการก่อสร้างได้

5.1.3 ปัจจัยด้านคุณภาพที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

จะเห็นได้ว่าปัจจัยด้านคุณภาพที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ มีจำนวน 2 ปัจจัย ที่เป็นความคิดเห็นร่วมกันของกลุ่มโครงการอาคารชุดพักอาศัยและกลุ่มโครงการบ้านจัดสรร คือ

- 1) ต้องการเลี้ยงที่จะพบปัญหาการรั่วซึมของรอยต่อ
- 2) ลูกค้ำมั่นใจในคุณภาพบ้านหรืออาคารที่สร้างด้วยระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่

แสดงว่าระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ การก่อสร้างจะมีรอยต่อที่น้อยหรือไม่มีรอยต่อ ทำให้ไม่ต้องกังวลถึงการรั่วซึมของรอยต่อต่อบ้านหรืออาคารของลูกค้า และการที่ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ ใช้พื้นฐานการก่อสร้างแบบดั้งเดิม คือ เสาคาน พื้น ทำให้ลูกค้ำมั่นใจในคุณภาพของบ้านหรืออาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป ในการวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ ในโครงการอาคารชุดพักอาศัยที่มีความสูงไม่เกิน 8 ชั้น หรือความสูงไม่เกิน 23 เมตร และโครงการบ้านจัดสรร เฉพาะในด้านทัศนคติของผู้ที่มีส่วนร่วมในการเลือกวิธีระบบก่อสร้างในองค์กรเท่านั้น ผู้ที่สนใจในการทำการวิจัยต่อไปสามารถขยายขอบเขตของการวิจัยให้ครอบคลุมถึงทัศนคติของลูกค้า และผู้อยู่อาศัยด้วย ซึ่งลูกค้าและผู้อยู่อาศัยมีอิทธิพลต่อการเลือกซื้ออาคารชุดพักอาศัยและบ้านจัดสรร โดยเกี่ยวข้องในด้านการตลาด รวมถึงทัศนคติในมุมมองของผู้รับเหมาด้วย เพราะการก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัยและบ้านจัดสรร ยังต้องใช้แรงงานคนงานจากผู้รับเหมาด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] นิพนธ์ ทิพย์พรพจน์ และคณะ. “การศึกษาเปรียบเทียบระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่กับระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป ระบบเสา คาน พื้น กรณีศึกษา:โครงการไอวีทาวน์ 2 จังหวัดชลบุรี.” ปรินญาณินพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2556.
- [2] ซีวิลคลับ. “บทความทางด้านวิศวกรรมโยธา.” [Online]. Available :<http://www.civilclub.net/articles/engineering/index.php>. 2555.
- [3] บุษราคม์ เสวตสกุลานนท์. “การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานของรับจ้างก่อสร้างขนาดเล็กในภาคกลางตอนบน โดยใช้การวิเคราะห์แบบฟอลท์ทรี.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2551.
- [4] นรุช ฤทธิมน้อย. “การศึกษาปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จด้านเวลาในการก่อสร้างโครงการบ้านจัดสรร.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2549.
- [5] อาเซียนลีฟวิง. “บ้านระบบขั้นส่วนสำเร็จรูป นวัตกรรมใหม่ของการสร้างบ้าน.” [Online]. Available :<http://www.civilclub.net/articles/engineering/index.php>. 2557.
- [6] มานี ไตบารมีกุล. “การศึกษาระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2540.
- [7] น้ำพุ อยู่เมือง. “การศึกษาปัจจัยในการเลือกใช้นวัตกรรมในงานก่อสร้าง.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2552.
- [8] เฉลิมพล เชื้อต่าย. “การศึกษาสาเหตุที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างบ้านระบบ Precast ในหมวดการก่อสร้าง.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2556.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- [9] วิชาพันธ์ ชะม้าย. “การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเวลา ค่าใช้จ่าย และคุณภาพ ในงานก่อสร้างบ้านจัดสรร ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.” วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2551.
- [10] Nor Azmi Ahmad Bari. “Factor Influencing the Construction Cost of Industrialized Building System (IBS) Project.” *Procedia – Social and Behavioral Science*. 2012, no.35, pp. 689-696
- [11] ธรากร ทิพย์เกตุ. “การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการนำระบบสำเร็จรูปมาใช้ในโครงการ บ้านจัดสรร.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2552.
- [12] นราศักดิ์ สุธงน้อย และคณะ. “การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบ ก่อสร้างแบบสำเร็จรูปในโครงการอาคารชุดพักอาศัย”. วิทยานิพนธ์วิศวกรรม ศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอม ก่อเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2556.
- [13] วรายุทธ อินอร่าม. “การเปรียบเทียบกระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยบ้านเดี่ยว 2 ชั้น ระหว่างระบบดั้งเดิมกับระบบเสาและคานสำเร็จรูปและระบบผนังสำเร็จรูป : กรณีศึกษาโครงการเพอร์เฟคพาร์ค จังหวัดนนทบุรี.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร มหาบัณฑิต สาขาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2552.
- [14] ยุทธ ไกยวรรณ, วิเคราะห์ข้อมูลวิจัย 4 : บริษัท พิมพ์ดี จำกัด กรุงเทพฯ. 2551.
- [15] SPSS training. *SPSS training series*. By IT services in 2001. Queensland University of Technology. 1998.
- [16] ประกายรัตน์ สุวรรณ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 20 : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2557.
- [17] Babbie, E. *The Practice of Social Research*. 5th ed. USA : Publishing. 1989.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก
แบบสัมภาษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์

กระผม นายบัณฑิต ดอกกะเบา นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะขอรบกวนเวลาเพื่อตอบคำถามเชิงสัมภาษณ์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปทำวิจัย หัวข้อเรื่อง “ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่” และขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ชื่อ - นามสกุล _____

อายุ _____

ตำแหน่งในหน่วยงาน _____

หน่วยงาน _____

โทรศัพท์ _____

1. ข้อดี - ข้อเสียของระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ (เท หล่อ ก่อ ฉาบ)

ข้อดี

ข้อเสีย

2. ปัจจัยอะไรที่ทำให้ท่านยังคงเลือกใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ในการก่อสร้างโครงการของท่าน

ปัจจัยด้านคุณภาพ

ปัจจัยด้านราคา

ปัจจัยด้านเวลา

ปัจจัยด้านผู้ซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทำไมโครงการของท่านถึงยังไม่ใช้ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป

4. ท่านเคยใช้ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปหรือไม่ หากเคยใช้แล้วเป็นอย่างไรบ้าง

5. คาดว่าอนาคต ท่านจะยังใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่หรือไม่ เพราะอะไร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.) คุณอัครเดช บุญศิริคำชัย

ตำแหน่งในหน่วยงาน Assistant Managing Director – Construction Support
Department

- ในบริษัท GOLDENLAND Residence Group ใช้ระบบการก่อสร้างแบบ Tunnel Construction ผสมกับระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ ซึ่งปัจจัยที่ทำให้ใช้ทั้งสองระบบนี้คือ ต้นทุนที่ถูกกว่าระบบ Precast เพราะไม่ต้องสร้างโรงงานผลิต Precast รวมถึงต้นทุนในค่าขนส่งแผ่นสำเร็จรูปจากโรงงานไปยังโครงการ และไม่แบบสมัยนี้ใช้แบบที่เป็นแบบเหล็กทำให้สามารถกลับมาใช้ซ้ำได้หลายครั้ง ก็สามารถลดต้นทุนด้านไม้แบบได้พอสมควร ส่วนด้านคุณภาพใกล้เคียงกับระบบ Precast และด้านระยะเวลาก่อสร้างก็ไม่แตกต่างกันเท่าไร

2.) คุณวิฑูล ถาวรรัตนสุข

ตำแหน่งในหน่วยงาน Chief Engineer

- ใน Property Perfect ใช้ระบบการก่อสร้างแบบผสมนั้นก็คือมีระบบการก่อสร้างแบบหล่อในที่และระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปที่ใช้ในการสร้างโครงการบ้านจัดสรร ข้อดีของระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ หลักๆคือ อนาคตเจ้าของบ้านอยากต่อเติมบ้านให้ตอบสนองความต้องการของตนเองมากขึ้น ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่สามารถต่อเติมได้ง่าย สะดวกกว่า และราคาต่อหลังจะมีราคาถูกกว่าถ้าสร้างในจำนวนน้อย แต่ก็มีข้อเสียเรื่องระยะเวลาการก่อสร้างที่ใช้เวลานาน ราคาต่อหลังแพงกว่าถ้าสร้างในจำนวนมาก ในด้านคุณภาพไม่แตกต่างกัน ด้านราคาก็จะมีราคาแพงกว่า แต่ก็สามารถขายได้ในราคาที่สูงกว่า เพราะการตลาดที่จับกลุ่มลูกค้าที่ค่อนข้างมีฐานะ เนื่องจากความสามารถในการออกแบบทางสถาปัตยกรรมได้สวยงามกว่าบ้านที่ใช้ระบบ Precast ที่จำกัดด้านโครงสร้าง ต่างจากบ้านก่ออิฐฉาบปูน ที่สามารถตีไซท์ได้ตอบสนองของลูกค้าได้ทุกรูปแบบ และเหตุผลที่ทางบริษัทยังคงใช้ระบบก่อสร้างทั้งสองระบบ เพราะตลาดของทั้งสองระบบ มันแยกออกจากกันอย่างชัดเจน บ้าน Precast จะจับตลาดระดับกลางและล่าง ส่วนบ้าน conventional จะไปจับตลาดระดับสูง จึงทำให้ยังคงเลือกใช้ทั้งสองระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.) คุณสัญญา นิยมดี้น

ตำแหน่งในหน่วยงาน Section Chief Engineer

- ใน Civil & Architecture Department ใช้ระบบการก่อสร้างแบบผสมนั้นก็คือมีระบบการก่อสร้างแบบหล่อในที่และระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป จุดประสงค์หลักของการที่ยังใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่อยู่นั้น คือ ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ ลดค่าเช่าเครื่องจักร เพื่อยกติดตั้งแผ่นสำเร็จรูป การออกแบบที่ง่ายกว่า และมีข้อต่อหรือรอยต่อน้อย ทำให้ลูกค้ามั่นใจ ซึ่งจะเหมาะกับงานที่ไม่ใหญ่มากที่ราคายังถูกอยู่ และมีระยะเวลาในการก่อสร้าง ปัจจุบันการแข่งขันกับเรื่องเงินเป็นเหตุผลหลักๆที่เลือกใช้ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป เพราะขายได้เร็ว ได้เงินคืนกลับมาเร็ว ก็สามารถเอาเงินที่ได้คืนมาไปต่อยอดกับโครงการต่อไปได้เร็วขึ้น แต่สำหรับระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ จะเหมาะสมกับงานบางอย่างที่ทำ Precast ไม่ได้หรือไม่คุ้ม ก็เลือกใช้แบบหล่อในที่ดีกว่า

4.) คุณมนตรี มั่นคงกิจ

ตำแหน่งในหน่วยงาน วิศวกรอาวุโส

- ใน บริษัท ใช้ระบบการก่อสร้างระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูปที่ใช้ในการสร้างโครงการอาคารชุดพักอาศัยและปัจจัยที่นำมาใช้ในการก่อสร้างแบบสำเร็จรูป เพราะงานก่อสร้างในบางอย่างใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่จะมีราคาที่ถูกกว่า และการคำนวณวิเคราะห์ที่สามารถทำได้เร็วกว่า การแก้ไขแบบแปลนทำได้ง่ายกว่าและรวดเร็ว วิศวกรมีความรู้ความชำนาญมากกว่าระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป และบางพื้นที่โครงการ นั้นห่างไกลจากโรงงานผลิต Precast เมื่อถัวเฉลี่ยกับค่าขนส่งแล้วไม่คุ้มค่า ทำให้เลือกใช้แบบหล่อในที่แทน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ “ ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ ”

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจะถูกใช้เพื่อศึกษาเท่านั้น และจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ และขอรับรองว่าจะไม่ระบุหรืออ้างอิงถึงท่านผู้ตอบแบบสอบถาม หลังจากที่มีการศึกษานี้เสร็จสิ้นลง ข้อมูลที่ได้จากท่านจะถูกทำลายทันที การตอบคำถามนี้จะแบ่งเป็น 2 ส่วน ใช้เวลาประมาณ 10 - 15 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถไปทำประโยชน์ด้านการค้า
ขอขอบคุณอย่างสูงในการตอบแบบสอบถามของท่าน
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. คุณสมบัติของท่านและหน่วยงาน

คำแนะนำการตอบ : กรุณาเขียน ใน ตามความจริง

1. ขอทราบคุณสมบัติของท่านดังต่อไปนี้

1.1 ตำแหน่งปัจจุบันของท่าน

เจ้าของโครงการ วิศวกร สถาปนิก ผู้รับเหมา อื่น.....

1.2 ระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งปัจจุบัน

น้อยกว่า 3 ปี 3-6 ปี มากกว่า 6 ปี

1.3 หน้าที่ปัจจุบันของท่านเกี่ยวข้องกับ

บริหารโครงการก่อสร้าง ออกแบบ ควบคุมการก่อสร้าง

อื่น.....

1.4 รูปแบบโครงการที่ท่านใช้อ้างอิงในการตอบแบบสอบถามนี้

โครงการอาคารชุดพักอาศัย โครงการบ้านจัดสรร

1.5 รูปแบบของระบบก่อสร้างที่ท่านเคยที่ประสบการณ์

แบบหล่อในที่ แบบสำเร็จรูป อื่น.....

1.6 สาขาการศึกษา

สถาปนิก วิศวกร บริหาร อื่น.....

1.7 ท่านเคยมีส่วนเกี่ยวข้องกับในการตัดสินใจเลือกระบบก่อสร้างในหน่วยงานของท่านหรือไม่

เคย ไม่เคย

2. ขอทราบคุณสมบัติของหน่วยงานของท่านดังต่อไปนี้

2.1 ประเภทธุรกิจของหน่วยงาน (อาจตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

พัฒนาอสังหาริมทรัพย์ บริหารโครงการ ออกแบบอาคาร

รับเหมาก่อสร้าง อื่นๆ.....

2.2 ที่ผ่านมาหน่วยงานของท่านเคยเปลี่ยนแปลงระบบก่อสร้างหรือไม่ อย่างไร

ไม่เคย

เคย จากระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ เป็นระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป

เคย จากระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป เป็นระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่

ปัจจุบันใช้ผสมผสานระหว่างระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่และแบบสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่

คำแนะนำการตอบ : เพื่อแสดงทัศนคติหรือความคิดเห็นที่เกิดจากประสบการณ์ของท่านที่มีต่อปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ กรุณาเขียนวงกลม ○ รอบตัวเลข 1-5 ที่กำหนดให้เพียงหนึ่งตัวต่อหนึ่งปัจจัย โดยตัวเลขนี้หมายถึง

- 5 หมายถึง ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาเลือกใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ **มากที่สุด**
 4 หมายถึง ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาเลือกใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ **มาก**
 3 หมายถึง ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาเลือกใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ **ปานกลาง**
 2 หมายถึง ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาเลือกใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ **น้อย**
 1 หมายถึง ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาเลือกใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ **น้อยที่สุด**

3. ปัจจัยด้านล่างต่อไปนี้ มีผลต่อการพิจารณาใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่ มากน้อยเพียงใด

ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาเลือกใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่	ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณา มากที่สุด.....น้อยที่สุด				
3.1 ปัจจัยที่มีผลต่อด้านราคา					
3.1.1 ความซับซ้อนของรูปแบบบ้านหรืออาคาร ไม่เหมาะกับการใช้ระบบสำเร็จรูป (ความซับซ้อนของรูปแบบ หมายถึง รูปแบบที่มีรายละเอียดเสา คาน พื้น ผัง หลากหลายขนาด หลากหลายระดับ ในบ้านหนึ่งหลังหรืออาคารหนึ่งชั้น)	5	4	3	2	1
3.1.2 จำนวนบ้านหรือชั้นของอาคารมีปริมาณน้อย ไม่ถึงจุดคุ้มทุนหากใช้ระบบสำเร็จรูป	5	4	3	2	1
3.1.3 ลดการใช้งินลงทุนเริ่มแรกที่สูงกับค่าแบบหล่อหรือโรงงานผลิตหากใช้ระบบสำเร็จรูป	5	4	3	2	1
3.1.4 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ มีค่าขนส่งถูกกว่าระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป	5	4	3	2	1
3.1.5 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ มีราคาวัสดุก่อสร้างถูกกว่าระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป (เมื่อเปรียบเทียบงานก่อสร้างที่เหมือนกัน เช่น งานก่อสร้างผนัง 3x3 เมตร)	5	4	3	2	1
3.1.6 ไม่ต้องลงทุนกับเครื่องจักรขนาดใหญ่ (ไม่ต้องลงทุนซื้อหรือเช่าเครื่องจักรขนาดใหญ่)	5	4	3	2	1
3.1.7 ไม้แบบราคาไม่แพง และสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้	5	4	3	2	1
3.1.8 บ้านหรืออาคารที่สร้างด้วยระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ มีราคาขายดีกว่า	5	4	3	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

13.8 บ้านหรืออาคารที่สร้างด้วยระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ มีราคาขายดีกว่า

ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณาเลือกใช้ระบบก่อสร้างอาคารแบบหล่อในที่	ปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณา มากที่สุด.....น้อยที่สุด				
3.2 ปัจจัยที่มีผลต่อด้านเวลา					
3.2.1 แผนการขนส่งของโครงการไม่เอื้อต่อการใช้ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป	5	4	3	2	1
3.2.2 การแก้ไขตัดแปลงแบบทำได้ง่ายและรวดเร็ว	5	4	3	2	1
3.2.3 การคำนวณวิเคราะห์ห้ออกแบบทำได้รวดเร็ว	5	4	3	2	1
3.2.4 สามารถเลือกร้านค้าวัสดุก่อสร้างใกล้สถานที่ก่อสร้างได้	5	4	3	2	1
3.2.5 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ เหมาะสมกับงานที่ไม่แข่งขันกับเวลา (งานก่อสร้างที่มีเวลาในการก่อสร้าง)	5	4	3	2	1
3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อด้านคุณภาพ					
3.3.1 ต้องการเลี้ยงที่จะพบปัญหาการรั่วซึมของรอยต่อ	5	4	3	2	1
3.3.2 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ สามารถต่อเติมโครงสร้างได้ง่าย	5	4	3	2	1
3.3.3 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ สามารถเลือกวัสดุก่อสร้างได้คุณภาพตาม ที่ต้องการ (โดยการระบุสเปค ยี่ห้อ โรงงาน ลงในแบบแปลนก่อสร้าง)	5	4	3	2	1
3.3.4 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ สามารถเปลี่ยนแปลงแปลนแบบได้ง่าย	5	4	3	2	1
3.3.5 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ สามารถหาช่างฝีมือได้ง่าย	5	4	3	2	1
3.3.6 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ มีวิศวกรผู้ควบคุมที่มากประสบการณ์	5	4	3	2	1
3.3.7 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ มีความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างมากกว่า ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป <u>เมื่อเกิดแผ่นดินไหว</u>	5	4	3	2	1
3.3.8 ระบบก่อสร้างแบบหล่อในที่ มีความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างมากกว่า ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป <u>เมื่อเกิดเพลิงไหม้</u>	5	4	3	2	1
3.3.9 ลูกค้ายินใจในคุณภาพบ้านหรืออาคารที่สร้างด้วยระบบก่อสร้างแบบหล่อ ในที่	5	4	3	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
								95% Confidence Interval of the Difference		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Quantity	Equal variances assumed	5.409	.021	1.714	153	.089	.284	.166	-.043	.611
	Equal variances not assumed			1.711	144.099	.089	.284	.166	-.044	.612
Investment	Equal variances assumed	1.250	.265	-.273	153	.785	-.039	.144	-.323	.245
	Equal variances not assumed			-.273	150.083	.785	-.039	.144	-.324	.245
equipment	Equal variances assumed	.516	.474	-1.955	153	.052	-.311	.159	-.624	.003
	Equal variances not assumed			-1.953	150.375	.053	-.311	.159	-.625	.004
modify	Equal variances assumed	.624	.431	-.902	153	.369	-.143	.159	-.456	.170
	Equal variances not assumed			-.901	150.795	.369	-.143	.159	-.457	.171
Analysis	Equal variances assumed	3.544	.062	.002	153	.998	.000	.143	-.283	.284
	Equal variances not assumed			.002	151.441	.998	.000	.143	-.283	.284
select	Equal variances assumed	.040	.842	-2.459	153	.015	-.321	.131	-.579	-.063
	Equal variances not assumed			-2.457	149.084	.015	-.321	.131	-.580	-.063
Joint	Equal variances assumed	.740	.391	-1.881	153	.062	-.258	.137	-.528	.013
	Equal variances not assumed			-1.879	150.018	.062	-.258	.137	-.528	.013
Built	Equal variances assumed	1.649	.201	-5.499	153	.000	-.697	.127	-.947	-.446
	Equal variances not assumed			-5.496	151.419	.000	-.697	.127	-.947	-.446
Customer	Equal variances assumed	1.989	.161	.083	153	.934	.011	.137	-.259	.281
	Equal variances not assumed			.083	144.216	.934	.011	.137	-.259	.282

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล	นายบัณฑิต ดอกกะเบา
วัน เดือน ปีเกิด	12 มกราคม 2535 ที่สุพรรณบุรี
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 43/5 หมู่ที่ 1 ตำบลบ้านแหลม อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี 72150
ประวัติการศึกษา	2556 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ใบอนุญาตผู้ประกอบ วิชาชีพวิศวกรรมควบคุม	ระดับสามัญวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา เลขทะเบียน ทย.64831
ประสบการณ์ ทำงาน ปัจจุบัน	บริษัท พกษา เร็ลเอสเตท จำกัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้